



---

**SKRIPSI - ME14 1501**

**PERENCANAAN OSCILLATING WAVE  
COLUMN (OWC) MENGGUNAKAN FLUIDA  
CAIR**

**Endrik Septiawan Hartanto  
NRP. 4212 105 022**

**Dosen Pembimbing  
Irfan Syarif Arief, ST.,MT.  
Ir. Tony Bambang M. PGD.**

**Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015**



---

**FINAL PROJECT - ME14 1501**

## **DESIGN OSCILLATING WAVE COLUMN (OWC) USE LIQUID FLUID**

**Endrik Septiawan Hartanto  
NRP. 4212 105 022**

**Lecturer  
Irfan Syarif Arief, ST.,MT.  
Ir. Tony Bambang M. PGD.**

**Department of Marine Engineering  
Faculty of Ocean Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala ridho, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Skripsi dengan judul "**Perencanaan *Oscillating Wave Column* (Owc) Menggunakan Fluida Cair**"

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Irfan Syarif Arief, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Ir. Tony Bambang M. PGD. yang tidak henti-hentinya memberikan arahan, dukungan, dan ilmu yang tak ternilai harganya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ir Bambang Supangkat, Ir. Amiadji, MM.,M.Sc., Ir. Agoes Santoso,M.Sc., Ir Tony Bambang M, PGD., Irfan Syarif Arief ST.,M.Sc. selaku dosen penguji atas semua kritik, saran dan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini.
3. Ir. Agoes Santoso,M.Sc. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dalam rencana studi.
4. Dr.Ir.A.A.Masroeri, M.Eng.\_\_selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS
5. Ibunda tercinta, Ayahanda Tercinta, Adik-Adik , serta semua keluarga yang senantiasa mendukung penulis lewat doa, perhatian, dan kasih sayang.
6. Teman-teman Lintas Jalur angkatan 2012 ganjil yang telah memberi dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. Teman-teman kosan Blok U no. 111 , Limpat Panggaraito.S,si., Athiq Kaezar.S,Si selaku sesepuh kosan

yang telah memberi support dan semangat terhadap penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Gede Panji Wiryawan yang telah mau ikut berpusing-pusing ria membantu menyelesaikan Skripsi ini.
9. Teman-Teman Lab. Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)
10. Serta Karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Januari 2015

Penulis

**LEMBAR PENGESAHAN****PERENCANAAN *OSCILLATING WAVE COLUMN*  
(OWC) MENGGUNAKAN FLUIDA CAIR****SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknik Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Endrik Setiawan Hartanto

NRP.4212 105 022

Distujui Oleh Pmbimbing Skripsi:

1. Irfan Sarif Arief, ST.,MT

(.....)

2. Ir. Toni Bambang M PGD

(.....)

SURABAYA  
JANUARI,2015

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

**LEMBAR PENGESAHAN****PERENCANAAN *OSCILLATING WAVE COLUMN*  
(OWC) MENGGUNAKAN FLUIDA CAIR****SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada

Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan  
Fakultas Teknik Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Endrik Setiawan Hartanto  
NRP.4212 105 022

Distujui Oleh

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS:



Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng.

NIP. 1958 0807 1984 03 1004

SURABAYA  
JANUARI, 2015

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*



## **PERENCANAAN *OSCILLATING WAVE COLUMN* (OWC) MENGGUNAKAN FLUIDA CAIR**

**Nama Mahasiswa : Endrik Septiawan Hartanto**  
**NRP : 4212 105 022**  
**Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan**  
**Dosen Pembimbing : 1. Irfan Syarif Arief, ST.,MT.**  
**2. Ir. Tony Bambang M. PGD.**

### **Abstrak**

Untuk menjaga ketersediaan energi listrik maka diperlukan suatu alternatif pembangkit listrik yang menggunakan energi yang ramah lingkungan dan bisa diperbarui. Salah satu tenaga alternative adalah tenaga air. Salah satunya menggunakan sistem *Oscillating Wave Column (OWC)*. Komponen utama yang menggerakkan generator karena terkena energi potensial air laut yang tersimpan di reservoir dan mendapatkan supply atau asupan akibat energi kinetik gelombang yang kemudian diarahkan untuk mengisi reservoir pada *Oscillating Wave Column (OWC)*. dan Semakin tinggi fluida yang berada pada reservoir semakin cepat pula kecepatan keluarnya fluida. Hal ini di tunjukan dari hasil analisa perhitungan pada ketinggian reservoir 1.5 m mempunyai kecepatan paling besar yaitu 5.42493 m/s, dan Daya yang dapat di dihasilkan oleh OWC yang terbesar ada pada diameter tabung 0.6 ketika fluida di dalam reservoir 1.5 m dan periode 4 mempunyai daya sebesar 4.16 kW

**Kata Kunci: *Oscillating Wave Collumn (OWC)*, Tinggi Fluida, Daya ,Reservoir, Tabung.**

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

**DESIGN OSCILLATING WAVE COLUMN (OWC)  
USE LIQUID FLUID**

**Name of Student : Endrik Septiawan Hartanto**  
**NRP : 4212 105 022**  
**Major : Teknik Sistem Perkapalan**  
**Counselor Lecture : 1. Irfan Syarif Arief, ST.,MT.**  
**2. Ir. Tony Bambang M. PGD.**

***Abstract***

*To maintain the availability of electrical energy it would require an alternative power plants that use environmentally friendly energy and can be updated. One of the alternative energy is hydropower. One is using the system Oscillating Wave Column (OWC). The main component that drives a generator because seawater exposed to potential energy stored in the reservoir and get supply or intake as a result of wave kinetic energy which is then directed to fill the reservoir to the Oscillating Wave Column (OWC). and higher fluid reservoir is located on the faster the speed of the fluid discharge. It is the show of the results of the analysis on the calculation of the reservoir height of 1.5 m has the greatest speed which is 5.42493 m / s, and the power that can be generated by the largest OWC is on the tube diameter 0.6 when the fluid in the reservoir of 1.5 m and a period of 4 has the power at 4.16 kW*

***Keywords: Oscillating Wave column (OWC), High Fluid, Power, Reservoir, Tube.***

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	vii
Abstract.....	ix
Kata Pengantar.....	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Tabel.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Manfaat Penulisan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. Gelombang Laut.....	5
2.2. Potensi Konversi Energi Gelombang Laut Menjadi Energi Listrik.....	6
2.3. Teknik Konversi Energi Gelombang Menjadi Energi Listrik.....	7
a. Energi Gelombang.....	7
b. Pasang Surut Air Laut.....	8
c. Pemanfaatan Perbedaan Temperatur Air Laut ( <i>Ocean Thermal Energy</i> ) Pemanfaatan Perbedaan.....	8
2.4. Mekanisme Dasar Pada ergerakan Gelombang Laut.....	9
2.4.1. Pergerakan Gelombang.....	9

2.5. Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Ombak.....	11
2.6. Jenis Mekanisme pembangkit Listrik Tenaga Ombak.....	11
2.6.1. Lokasi Garis Pantai.....	12
a. <i>Oscillating Wave Column</i> .....	12
b. Sistem Pendulum.....	13
2.6.2. Lokasi Dekat Pantai.....	14
a. <i>OffShore Wafe Dragon Sstem</i> .....	14
2.6.3. Lokasi Lepas Pantai.....	15
a. <i>Power Buoy</i> .....	15
b. <i>Salter's Duck System</i> .....	16
c. <i>Pelamis Wave Energy Converter</i> .....	17
d. <i>Wave Roller System</i> .....	18
2.7. Konsep Perancangan <i>Oscillating Wave Column</i> (OWC).....	19
2.7.1 Perhitungan kecepatan aliran pada tabung.....	20
2.7.2 Perhitungan Daya yang Diserap Oleh alat....	23
BAB III METODOLOGI.....	25
3.1. Metodologi Penelitian.....	25
3.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	25
3.3. Studi Literatur.....	25
3.4. Pengumpulan Data.....	26
3.5. Analisa Data.....	27
3.6. Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	28
3.7. Flow Chart Pengerjaan Skripsi.....	29
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Data Perencanaan.....	31
4.2. Data Input.....	31

4.3. Menghitung Kecepatan Aliran Terhadap diameter <i>Oscillating Wave Column</i> (OWC).....	33
4.4. Menghitung Daya yang di Hasilkan disetiap detik terhadap Diameter <i>Oscillating Wave Column</i> (OWC).....	38
4.5. Daya Total yang di hasilkan <i>Oscillating Wave Column</i> (OWC).....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.1	Ilustrasi pergerakan partikel zat cair pada gelombang.....	5
Gambar.2.2	Energi kinetik yang terdapat pada gelombang laut digunakan untuk menggerakkan turbin.....	7
Gambar.2.3	Gelombang laut.....	9
Gambar.2.4	<i>Oscillating column of water system</i> .....	12
Gambar.2.5	<i>Generator / rectifier air turbine group</i> .....	13
Gambar.2.6	Sistem pendulum.....	13
Gambar.2.7	Prinsip sistem wave dragon.....	14
Gambar.2.8	Instalasi sistem wave dragon dekat panta.....	15
Gambar.2.9	Power Buoy.....	15
Gambar.2.10	Salter's Duck system.....	16
Gambar.2.11	<i>Pelamis Wave Energy Converter</i> .....	17
Gambar.2.12	Pengikat pelamis Didasar Laut.....	18
Gambar.2.13	<i>Wave Roller Plate</i> .....	19
Gambar.2.14	Konsep perencanaan OWC.....	20
Gambar.3.1	Konsep perencanaan OWC.....	26
Gambar.3.2	Konsep perhitungan <i>Oscillating Wave Column</i> (OWC).....	27
Gambar.4.1	Konsep Perencanaan perhitungan dari OWC.....	31
Gambar.4.2	Grafik perbandingan kecepatan periode 4 terhadap waktu.....	35
Gambar.4.3	Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu.....	40



*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

## DAFTAR TABEL

Tabel.4.1	Variasi Data Input.....	32
Tabel.4.2	Fungsi waktu terhadap kecepatan $v_{out}$ dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5m.....	34
Tabel.4.3	Resume Kecepatan Output Maximum.....	36
Tabel.4.4	Resume Lama Reservoir Kosong.....	37
Tabel.4.5	Fungsi waktu dan kecepatan terhadap daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4.....	38
Tabel.4.6	Tabel daya yang dihasilkan oleh Oscillating Wave Column dalam satuan kW.....	41

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Listrik merupakan salah energi untuk pemenuhan kebutuhan manusia, terlebih di dalam masyarakat modern yang hampir semua penunjang memanfaatkan energi listrik. Sebagian besar pembangkit listrik di Indonesia menggunakan minyak bumi sebagai bahan bakar utamanya. Penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar memiliki banyak sekali kekurangan yang terutama adalah menimbulkan polusi dan jumlahnya semakin sedikit karena tidak bisa diperbaharui. Oleh karena itu untuk menjaga ketersediaan energi listrik maka diperlukan suatu alternatif pembangkit listrik yang menggunakan energi yang ramah lingkungan dan bisa diperbarui.[1]

Salah satu tenaga alternative adalah tenaga air. Air laut memiliki banyak manfaat.Salah satunya, menghasilkan energi listrik dari pusat pembangkit listrik tenaga ombak.Sifat kontinuitasnya yang tersedia terus setiap waktu menjadikan ombak baik untuk dijadikan sebagai pembangkit tenaga listrik melalui pembangkit listrik ini, energi besar yang dimiliki ombak dapat diubah menjadi tenaga listrik.[1]

Berdasarkan survei yang dilakukan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dan pemerintah Norwegia sejak tahun 1987, terlihat banyak daerah-daerah pantai yang berpotensi sebagai pembangkit listrik tenaga ombak.Ombak di sepanjang Pantai Selatan Pulau Jawa, di atas kepala Burung irian Jaya dan sebelah barat pulau Sumatera sangat sesuai untuk menyuplai energi listrik. Kondisi ombak seperti itu tentu sangat menguntungkan, sebab tinggi ombak yang bisa dianggap potensial untuk membangkitkan energi listrik adalah sekitar 1,5 hingga 2 meter dan gelombang ini tidak pecah hingga sampai di pantai. Fakta inilah yang membuat

pembangkit listrik tenaga ombak sangat cocok untuk di pakai di wilayah Indonesia.[2]

Pemanfaatan energi ombak ini bukan hal yang baru lagi bagi umat manusia tetapi dari segi teknologi desain yang lebih berkembang.

Pada konstruksi *Oscillating Wave Column (OWC)* (tersebut memiliki banyak komponen utama. Komponen utama yang menggerakkan generator adalah blade turbin yang berputar karena terkena energi potensial air laut yang tersimpan di reservoir yang mendapatkan supply atau asupan akibat energi kinetik gelombang yang kemudian diarahkan untuk mengisi reservoir pada *Oscillating Wave Column (OWC)*. [2]

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah penulis uraikan sebelumnya maka rumusan permasalahan yang timbul adalah:

1. Pengaruh kecepatan aliran fluida pada tabung terhadap tinggi gelombang laut.
2. Pengaruh kecepatan aliran fluida pada tabung terhadap periode.
3. Pengaruh diameter tabung terhadap kecepatan turunya fluida di reservoir.
4. Seberapa besar daya total yang mampu di hasilkan oleh alat.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan permasalahan pada penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Faktor ekonomis tidak dibahas.
2. Tidak menghitung yang berkaitan dengan generator.
3. Tidak menghitung turbin
4. Tidak mempertimbangkan stabilitas bangunan.

5. Tidak membuat simulator.
6. Tidak menggunakan software.
7. Variasi tabung *Oscillating Wave Column* (OWC) 0.6 m, 0.5 m, 0.4 m.
8. Variasi tinggi gelombang laut 1.5 m, 1.2 m, 0.9 m, 0.6 m 0.4 m, 0.2 m.
9. Variasi periode gelombang laut 4 s, 6 s, 8 s, 10 s, 12 s,

#### **1.4. Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan dari penyusunan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengetahui kecepatan aliran fluida pada tabung terhadap perubahan tinggi fluida.
2. Mengetahui kecepatan aliran fluida pada tabung terhadap perubahan periode.
3. Mengetahui kecepatan aliran fluida pada tabung *Oscilating Wave Column* (OWC) dengan diameter tabung.
4. Mengetahui daya yang dapat di hasilkan *Oscillating Wave Column* (OWC)

#### **1.5. Manfaat Penulisan**

Manfaat yang dapat di peroleh dari penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Sebagai referensi dan informasi tentang pemanfaatan energi ombak untuk pembangkit listrik
2. Sebagai referensi dan informasi salah satu cara untuk mengurangi pemakaian BBM
3. Dan lain-lain

#### **1.6. Sistematika Tugas Akhir**

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah :

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR GRAFIK

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang permasalahan yang harus dipecahkan, tujuan dan manfaat penulisan Tugas Akhir ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang mengenai cara memecahkan masalah yang akan di kerjakan pada pembuatan skripsi ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjabaran langkah – langkah atau tahap – tahap yang dilakukan untuk menyelesaikan skripsi ini.

BAB 4 ANALISA DAN HASIL

Berisi tentang pemecahan masalah yang telah ditulis pada BAB 1 menggunakan rumus rumus yang telah di jelaskan pada BAB 2.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari peneliti yang agar dikemudian hari memudahkan penelitian berikutnya dan juga saran dari peneliti agar penelitian yang akan dilakukan berikutnya lebih mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

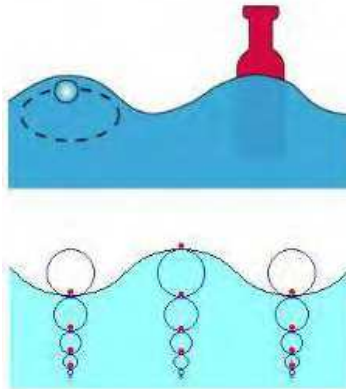
LAMPIRAN

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Gelombang Laut**

Gelombang/ombak yang terjadi di lautan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis tergantung dari daya yang menyebabkannya. Gelombang laut dapat disebabkan oleh angin (gelombang angin), daya tarikan bumi-bulan-matahari (gelombang pasang surut), gempa (vulkanik dan tektonik) di dasar laut (gelombang tsunami), ataupun gelombang yang disebabkan oleh gerakan kapal. Gelombang ombak merupakan pergerakan naik dan turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal. Angin di atas lautan memindahkan tenaganya ke permukaan perairan, menyebabkan riak-riak, alunan/bukit, dan merubah menjadi apa yang kita sebut sebagai gelombang atau ombak. Perhatikan arah gerak pelampung pada gambar di bawah ini :[3]



Gambar 2.1 Ilustrasi pergerakan partikel zat cair pada gelombang  
[10]



Terlihat bahwa sebenarnya pelampung bergerak dalam satu lingkaran (*orbital*) ketika gelombang bergerak naik dan turun. Partikel air berada dalam suatu tempat, bergerak di suatu lingkaran, naik dan turun dengan suatu gerakan kecil dari sisi satu kembali ke sisi semula. Gerakan ini memberi gambaran suatu bentuk gelombang. Pelampung yang mengapung di air pindah ke pola yang sama, naik turun di suatu lingkaran yang lambat, yang dibawa oleh pergerakan air. [1]

Di bawah permukaan, gerakan putaran gelombang itu semakin mengecil. Pergerakan orbital yang mengecil seiring dengan kedalaman air, sehingga kemudian di dasarnya hanya akan meninggalkan suatu gerakan kecil mendatar dari sisi ke sisi yang disebut “*surge*”. [1]

## **2.2. Potensi Konversi Energi Gelombang Laut Menjadi Energi Listrik**

Penelitian untuk mempelajari kemungkinan pemanfaatan energi yang tersimpan dalam ombak laut sudah mulai banyak dilakukan. Salah satu negara yang sudah banyak meneliti hal ini adalah Inggris. Berdasarkan hasil pengamatan yang ada, deretan ombak (gelombang) yang terdapat di sekitar pantai Selandia Baru dengan tinggi rata-rata 1 meter dan periode 9 detik mempunyai daya sebesar 4,3 kW per meter panjang ombak. Sedangkan deretan ombak serupa dengan tinggi 2 meter dan 3 meter dayanya sebesar 39 kW per meter panjang ombak. Untuk ombak dengan ketinggian 100 meter dan periode 12 detik menghasilkan daya 600 kW per meter.

Untuk di Indonesia sendiri, berdasarkan data dari BPPT banyak terdapat ombak yang ketinggiannya di atas 5 meter sehingga potensi energi gelombangnya dapat diteliti lebih jauh. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Jepang, Finlandia, dan Belanda, banyak menaruh perhatian pada energi ini. Lokasi

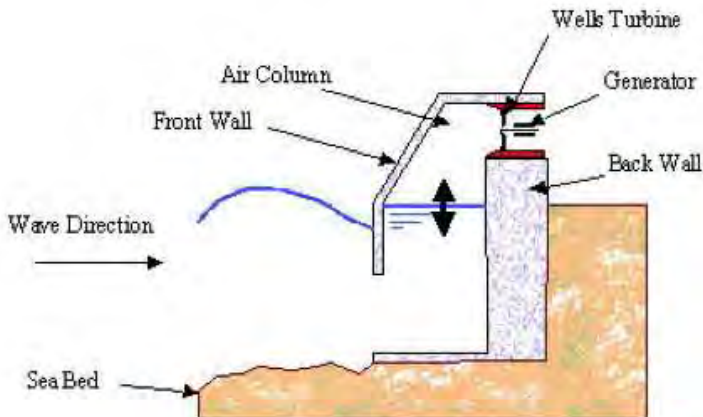
potensial untuk membangun sistem energi gelombang adalah di laut lepas, daerah lintang sedang dan di perairan pantai. Energi gelombang bisa dikembangkan di Indonesia di laut selatan Pulau Jawa dan barat Pulau Sumatera.[3]

### 2.3. Teknik Konversi Energi Gelombang Menjadi Energi Listrik

Ada tiga cara membangkitkan listrik dengan tenaga ombak :

#### a. Energi Gelombang

Energi kinetik yang terkandung pada gelombang laut digunakan untuk menggerakkan turbin. Ombak naik ke dalam ruang generator, lalu air yang naik menekan udara keluar dari ruang generator dan menyebabkan turbin berputar ketika air turun, udara bertiup dari luar ke dalam ruang generator dan memutar turbin kembali.[3]



Gambar 2.2 Energi kinetik yang terdapat pada gelombang laut digunakan untuk menggerakkan turbin.[11]

### b. Pasang Surut Air Laut

Bentuk lain dari pemanfaatan energi laut dinamakan energi pasang surut. Ketika pasang datang ke pantai, air pasang ditampung di dalam reservoir. Kemudian ketika air surut, air di belakang reservoir dapat dialirkan seperti pada PLTA biasa. Agar bekerja optimal, kita membutuhkan gelombang pasang yang besar. dibutuhkan perbedaan kira-kira 16 kaki antara gelombang pasang dan gelombang surut. Hanya ada beberapa tempat yang memiliki kriteria ini. Beberapa pembangkit listrik 7 telah beroperasi menggunakan sistem ini. Sebuah pembangkit listrik di Prancis sudah beroperasi dan mencukupi kebutuhan listrik untuk 240.000 rumah.[3]

### c. Pemanfaatan Perbedaan Temperatur Air Laut (*Ocean Thermal Energy*)

Cara lain untuk membangkitkan listrik dengan ombak adalah dengan memanfaatkan perbedaan suhu di laut. Jika kita berenang dan menyelam di laut kita akan merasakan bahwa semakin kita menyelam suhu laut akan semakin rendah (dingin). Suhu yang lebih tinggi pada permukaan laut disebabkan sinar matahari memanasi permukaan laut. Tetapi, di bawah permukaan laut, suhu sangat dingin. Pembangkit listrik bisa dibangun dengan memanfaatkan perbedaan suhu untuk menghasilkan energi. Perbedaan suhu yang diperlukan sekurang-kurangnya 380 fahrenheit antara suhu permukaan dan suhu bawah laut untuk keperluan ini. Cara ini dinamakan *Ocean Thermal Energy Conversion* atau OTEC. Cara ini telah digunakan di Jepang dan Hawaii dalam beberapa proyek percobaan. [3]

## 2.4. Mekanisme dasar pada pergerakan gelombang laut

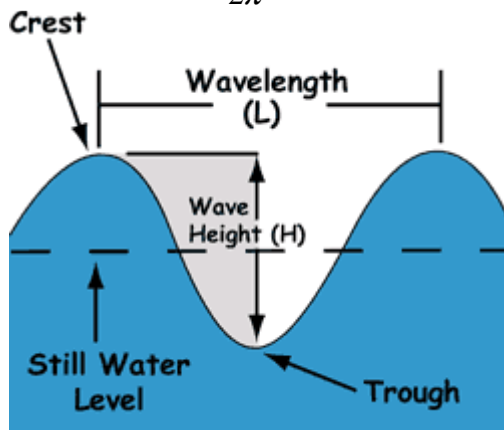
### 2.4.1. Pergerakan Gelombang

Parameter-parameter yang digunakan dalam menghitung gelombang dua dimensi yang memiliki permukaan bebas dan bergantung pada gravitasi adalah :

L	= panjang gelombang	[m]
A	= amplitudo	[m]
H	= tinggi (dari puncak ke palung)	[m]
T	= periode	[s]
f	= frekuensi	[s <sup>-1</sup> ]

periode T dan kecepatan gelombang v bergantung pada panjang gelombang dan kedalaman air. Hubungan antara panjang gelombang dan periode [3] dapat didekati dengan persamaan (2.1)[4] yaitu :

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \quad (2.1)$$



Gambar 2.3 Gelombang laut. [12]

Gambar 2.3 di atas memperlihatkan sebuah isometrik dari gelombang progresif dua dimensi yang diwakili oleh gelombang harmonik sederhana ditampilkan pada waktu 0. Penampang gelombang yang juga ditampilkan pada waktu sama dengan 0 dan waktu sama dengan  $\theta$ . Sehingga kita dapat membuat persamaan (2.6) [5] untuk gelombang menjadi :

$$h' = \frac{H}{2} \sin \omega t \quad (2.2)$$

dimana

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (2.3)$$

persamaan 2.1 dan 2.2 di substitusikan sehingga menjadi

$$h' = \frac{H}{2} \sin \frac{2\pi}{T} t \quad (2.4)$$

supaya nilai garis air menuju lembah tidak bernilai negatif maka menjadi:

$$h = \frac{H}{2} + h' \quad (2.5)$$

Sehingga

$$h = \frac{H}{2} + \left( \frac{H}{2} \sin \frac{2\pi}{T} t \right)$$

Atau

$$h = \frac{H}{2} \left( 1 + \sin \frac{2\pi}{T} t \right) \quad (2.6)$$

dimana $H$	= tinggi rata-rata	[m]
$t$	= waktu	[s]
$T$	= Periode	[s]

## 2.5. Kelebihan dan Kekurangan Pembangkit Listrik Tenaga Ombak

Kelebihan dari pembangkit listrik ini adalah energi bisa diperoleh secara gratis, tidak butuh bahan bakar, tidak menghasilkan limbah, mudah dioperasikan dan biaya perawatan rendah, serta dapat menghasilkan energi dalam jumlah yang memadai. Selain itu, pemanfaatan energi ombak sendiri untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik, merupakan pilihan yang sangat bagus, karena selain hemat biaya operasionalnya, pembangkit listrik ini juga ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan limbah padat, cair maupun gas.

Sedangkan kekurangan dari pembangkit ini yaitu [6] :

- Bergantung pada ombak; kadang dapat energi, kadang pula tidak, artinya pembangkit tenaga ini tidak pasti dapat digunakan (tidak flexible).
- Perlu menemukan lokasi yang sesuai dimana ombaknya kuat dan muncul secara konsisten.
- Membutuhkan alat konversi yang handal yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan laut yang keras yang disebabkan antara lain oleh tingginya tingkat korosi dan kuatnya arus laut.

## 2.6. Jenis Mekanisme Pembangkit Listrik Tenaga Ombak

Gerak gelombang laut dapat diubah menjadi energi mekanik dengan menggunakan mekanisme kekuatan gelombang yang tepat. Saat ini ada sekitar 40 jenis mekanisme untuk memanfaatkan energi gelombang yang tersedia, beberapa yang

sekarang sedang dibangun. Perangkat ini umumnya dikategorikan berdasarkan lokasi diinstal dan power take-off sistem.

Lokasi yang garis pantai, dekat pantai dan lepas pantai. Daya take-off sistem dapat *oscillating column of water*, *underwater pneumatic systems*, *wave dragon system* dan *oscillating bodies system*. Juga mekanisme ini dapat ditempatkan di dasar laut, di pantai dan di permukaan laut. Deskripsi sistem berikut ini:[7]

### 2.6.1. Lokasi Garis Pantai

#### a. *Oscillating Water Column*

Sistem ini terdiri dari ruang yang dibangun dalam area garis pantai dengan tata letak yang ditunjukkan pada gambar 2.4. Gerakan laut / gelombang laut mendorong kantong udara naik dan turun di belakang pemecah gelombang. Kemudian udara melewati turbin udara. Selanjutnya, ketika gelombang kembali ke laut, depresi udara akan beredar melalui turbin dalam arti yang berlawanan. Namun, turbin ini telah dirancang untuk terus berputar dengan cara yang sama terlepas dari arah aliran udara.



Gambar 2.4 *Oscillating column of water system*[7]

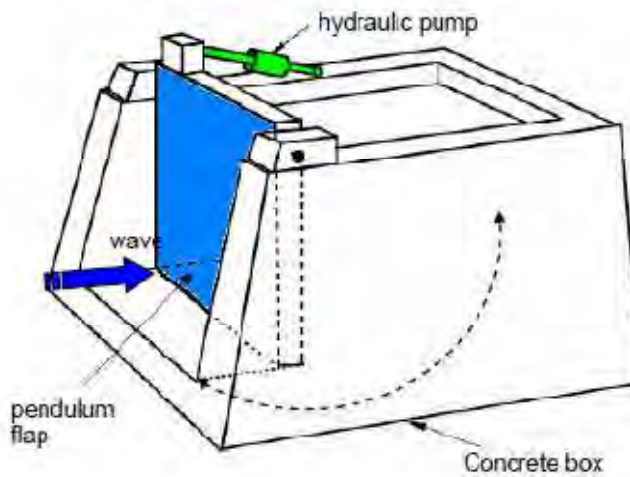
Ini adalah penyearah jenis Wells turbin, yang dirancang oleh Profesor Alan Wells dari Universitas Queen, yang mendorong generator listrik yang dipasang pada poros yang sama, seperti yang digambarkan pada gambar 2.5. Untuk mengontrol tekanan udara di dalam katup secara paralel (kadang-kadang dalam seri ) dengan menggunakan turbin.[7]



Gambar 2.5 *Generator / rectifier air turbine group*[7]

b. Sistem pendulum

Sistem Pendulum juga dipasang di garis pantai dan terdiri dari kotak beton paralelipiped, yang terbuka ke laut di salah satu ujung, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6.[7]



Gambar 2.6 Sistem pendulum [7]

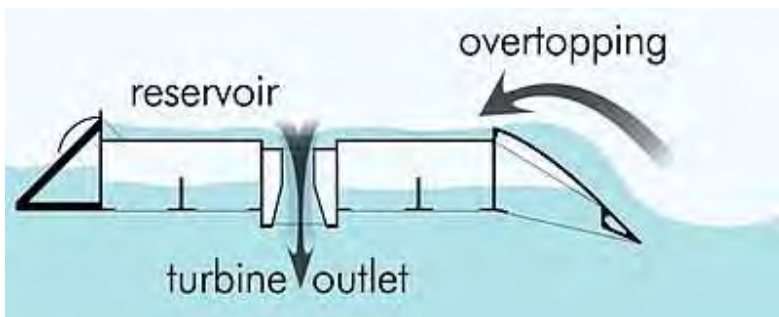


Sebuah penutup bandul yang bergantung diatas pembukaan, sehingga aksi gelombang menyebabkannya berayun bolak-balik. Gerakan ini kemudian digunakan untuk daya pompa hidrolik dan generator listrik.[7]

## 2.6.2. Lokasi Dekat Pantai

### a. *Offshore Wave Dragon System*

Gelombang Sistem Dragon adalah *floating slack-moored* converter energi jenis overtopping yang dapat digunakan dalam satu unit atau disusun. Kelompok 200 Wave Dragon unit menghasilkan tenaga ombak dengan kapasitas setara dengan pembangkit listrik berbasis bahan bakar fosil tradisional. Sistem Wave Dragon dekat pantai converter energi gelombang menghasilkan tenaga pertama di dunia untuk grid. Ide dasar dari sistem ini terdiri dari dua besar "lengan" yang mefokus gelombang masuk ke dalam reservoir. Air kembali ke laut oleh gaya gravitasi melalui head rendah hidro turbin yang mendorong generator listrik. Gambar 2.7 mengilustrasikan prinsip ini.



Gambar 2.7 Prinsip sistem wave dragon [13]

Wave Dragon mempunyai konstruksi yang sangat sederhana dan hanya turbin bagian yang bergerak. Hal ini penting untuk setiap perangkat operasi dekat pantai di mana kekuatan ekstrim mempengaruhi bagian yang bergerak. Dibandingkan dengan

pembangkit listrik tenaga air tradisional. Gambar 2.8 menunjukkan sebuah foto dari dekat pantai sistem Wave Dragon diinstal.[7]



Gambar 2.8 Instalasi sistem wave dragon dekat pantai [13]

### 2.6.3. Lokasi Lepas pantai

#### a. *Power Buoy*

Sistem ini memanfaatkan teknologi Daya Buoy yang terdiri dari modular pelampung laut bebas, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.9. naik dan turun dari gelombang bergerak struktur pelampung-seperti menciptakan energi mekanik yang diubah menjadi listrik dan ditransmisikan ke pantai melalui saluran yang aman, yaitu saluran transmisi bawah laut.

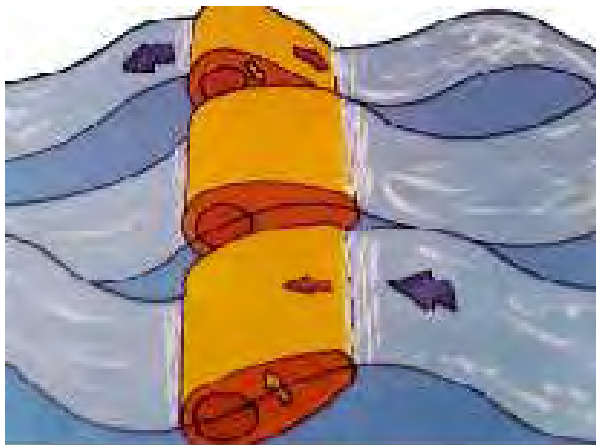


Gambar 2.9 Power Buoy[7]

Sebuah pelampung dengan daya 40 kW memiliki diameter 4 m dan 16 m, dengan sekitar 5 m dari unit naik di atas permukaan laut. Menggunakan sistem mooring tiga titik, mereka dirancang untuk dipasang sekitar 8 km lepas pantai dalam air 40 sampai 60 m.[7]

b. *Salter's Duck System*

Salah satu metode yang pertama untuk mengekstrak energi mekanik dari gelombang diciptakan pada tahun 1970 oleh Profesor Stephen Salter dari Universitas Edinburgh, Skotlandia, sebagai tanggapan terhadap Krisis Minyak. Sebuah penampang cam Salter (atau bebek) ditunjukkan pada Gambar 2.10 dan dapat ditambatkan, untuk jarak 80 km dari tepi pantai. Cam berputar pada porosnya dan dibentuk untuk meminimalkan tekanan kembali air.[7]



Gambar 2.10 Salter's Duck system [7]

Konversi gerakan mengapung menjadi energi listrik sulit karena goyangan lambat. Meskipun terus mewakili penggunaan yang paling efisien sumber daya material dan gelombang yang

tersedia, mesin tidak pernah hilang ke laut, terutama karena sistem hidrolik yang kompleks tidak cocok untuk penerapan bertahap, dan biaya dan risiko dari mesin skala penuh akan tinggi. Sebagian besar prototipe yang diuji menyerap jauh lebih sedikit dari kekuatan gelombang yang tersedia, dan sebagai hasilnya massa / rasio daya mereka tetap jauh dari maksimum teoritis[7]

### c. *Pelamis Wave Energy Converter*

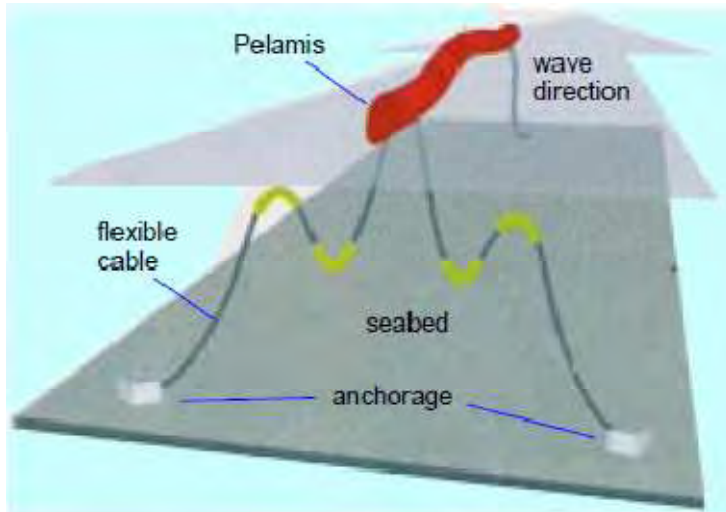
*Pelamis Wave Energy Converter*, Ditemukan orang Scotlandia, terdiri dari enam silinder disambungkan dengan diameter 3,5 m dan panjang 30 m terhubung ke empat silinder dengan diameter 3,5 m dan panjang 5 m. Struktur tersambung dengan panjang total 140 m ditempatkan 2/3 semi-terendam lepas pantai di perairan dalam, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.11. Karena gelombang, struktur ini atas dan ke bawah dan sisi ke sisi sebagai ular laut [7], Model ini mengadopsi dari fenomena gerakan ular pelamis , yaitu mengambang dan melambai lambai di atas air. Perangkat pelamis adalah ular laut pembangkit listrik. Setiap perangkat ular pelamis terdiri dari empat silinder yang di rangkai oleh sendi hidrolik[8]



Gambar 2.11 *Pelamis Wave Energy Converter*[8]

Struktur ini diamankan dengan kabel flexile dipasang ke dasar laut. sedemikian rupa sehingga sumbu float berorientasi pada arah

gelombang dominan. Gambar 2.12 menunjukkan struktur Pelamis berlabuh ke dasar laut.[7]



Gambar 2.12 Pengikat pelamis didasar laut[7]

d. *Wave Roller System*

*The Wave Roller System* adalah Plate di dasar laut, yang gerakan bolak-balik yang disebabkan oleh gelombang bawah laut dikumpulkan oleh piston, seperti digambarkan pada Gambar 2.13.

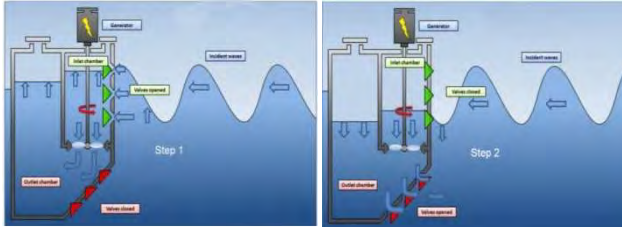
Piston mengkompresi minyak untuk daya motor hidrolik, yang menggerakkan generator listrik untuk menghasilkan energi listrik.[7]



Gambar 2.13 *Wave Roller plate*[7]

## 2.7. Konsep Perancangan *Oscillating Wave Column (OWC)*

Dalam perencanaan ini ketika gelombang laut naik air laut masuk kedalam OWC mendorong valve atas dan menutup valve bawah sehingga gelombang laut masuk kedalam reservoir supaya back pressure tidak terjadi dari masuknya gelombang laut kedalam maka digunakan outlet chamber untuk menampung keluarnya fluida sehingga tidak terjadi back pressure, ketika gelombang laut turun maka valve atas menutup dan valve bawah membuka untuk jalan keluarnya air laut, naik atau turunnya air yang terdapat pada reservoir mengikuti gelombang laut, dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Konsep Perencanaan OWC

### 2.7.1 Perhitungan kecepatan aliran pada tabung

Rumus yang di gunakan untuk menghitung kecepatan yang ada dalam tabung menggunakan persamaan (2.14)[9]:

$$dm_{Tank} = dm_{in} - dm_{out} \quad (2.6)$$

Dimana

$$\dot{m}_{out} = \rho Q_{out} \quad (2.7)$$

$$\dot{m}_{out} = \rho A v_{out}$$

$$\dot{m}_{out} = \rho A \sqrt{2gh}$$

$$\dot{m}_{out} = \rho \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2gh} \quad (2.7)$$

Sehingga  $dm_{out}$  menjadi:

$$dm_{out} = \dot{m}_{out} dt$$

$$dm_{out} = \frac{\pi \rho D^2}{4} \sqrt{2gh} dt \quad (2.8)$$

untuk  $dm_{tank}$  adalah:

$$dm_{tank} = \rho A_{tank} dh \quad (2.9)$$

sehingga untuk menghitung kecepatan kebalikan kepada rumus 2.6 karena untuk perhitungan ini di asumsikan untuk aliran masuk tidak ada sehingga di peroleh rumus:

$$dm_{\tan k} = -dm_{out} \quad (2.10)$$

persamaan 2.8 dan 2.9 di substitusikan sehingga menjadi:

$$\begin{aligned} \rho A_{\tan k} dh &= -\rho \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2gh} \\ -\frac{4\rho A_{\tan k}}{\rho \pi D^2 \sqrt{2gh}} dh &= dt \\ \frac{4A_{\tan k}}{\pi D^2} \int \frac{dh}{\sqrt{2gh}} &= \int dt \\ t &= -\frac{4A_{\tan k}}{\pi D^2} \left( \frac{\sqrt{2gh}}{g} + c \right) \end{aligned} \quad (2.11)$$

dimana c adalah nilai yang di peroleh dari fungsi tinggi fluida yang terdapat pada reser voir dan bisa berubah ketika awal dari isi tangki juga berubah untuk contoh dapat diambil berumpamaan, saat  $t=0$  dan  $h=1.5$  m sehingga c yang di dapat menjadi:

$$\begin{aligned} t &= -\frac{4A_{\tan k}}{\pi D^2} \left( \frac{\sqrt{2 \times 9.81 \times 1.5}}{9.81} + c \right) \\ c &= -0.533 \end{aligned}$$

sehingga rumus yang di peroleh untuk reser voir yang terisi fluida setinggi 1.5 m yang di substitusikan dengan persamaan 2.11 adalah:



$$t = -\frac{4A_{\tan k}}{\pi D^2} \left( \frac{\sqrt{2gh}}{g} - 0.533 \right)$$

$$h = \frac{\left[ g \left[ -\frac{\pi D^2 t}{4A_{\tan k}} + 0.533 \right] \right]^2}{2g} \quad (2.12)$$

untuk menghitung kecepatan aliran yang mengalir pada tabung menggunakan bernoulli yaitu:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + h_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + h_2$$

$$h_1 = \frac{V_2^2}{2g}$$

$$V_2 = \sqrt{2gh} \quad (2.13)$$

sehingga persamaan 2.12 di substitusikan terhadap persamaan 2.13 dan di peroleh persamaan:

$$V = \sqrt{2g \frac{g^2 \left( 0.533 - \frac{\pi D^2 t}{4A_{\tan k}} \right)^2}{2g}}$$

$$V = g \left( 0.533 - \frac{\pi D^2 t}{4A_{\tan k}} \right) \quad (2.14)$$

### 2.7.2 Perhitungan Daya yang Diserap Oleh Alat

Dalam menghitung daya yang di serap setiap waktu adalah menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{1}{6} \rho A_{out} V^3 t \quad (2.15)$$

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1. Metodologi Penelitian**

Metodologi yang digunakan dalam skripsi ini adalah dengan menggunakan metode berbasis analisa dengan merencanakan bentuk reservoir dan melakukan varisi dengan tinggi gelombang dan periode gelombang.

### **3.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Tahapan awal dalam pengerjaan skripsi ini adalah dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada. Kemudian timbul perumusan masalah yang nantinya akan diselesaikan selama pengerjaan skripsi ini. Selain itu, juga terdapat batasan masalah. Hal ini dimaksudkan agar topik bahasan lebih mendetail dan tidak terlalu meluas serta memudahkan penulis dalam melakukan analisa masalah.

### **3.3. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan berbagai referensi guna menunjang penulisan skripsi ini. Referensi yang diperlukan mengenai perancangan model OWC beserta perhitungan kecepatan alirannya dapat dicari melalui berbagai cara, antara lain:

- a) Buku
- b) Jurnal
- c) Artikel
- d) Paper
- e) Tugas akhir
- f) Internet

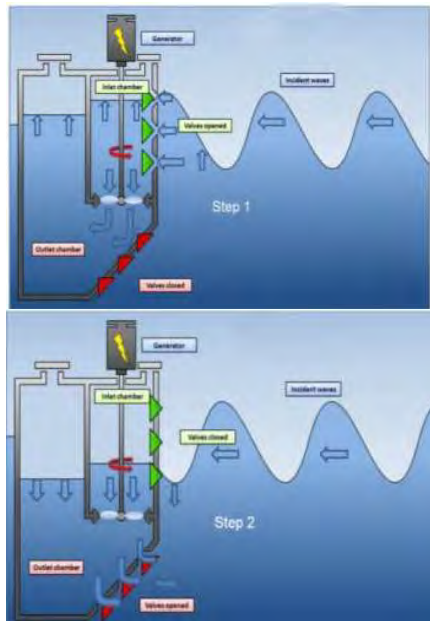
Untuk pencarian berbagai referensi dan literatur dilakukan di beberapa tempat, antara lain:

- a) Perpustakaan Pusat ITS
- b) Ruang Baca Fakultas Teknologi Kelautan - ITS
- c) Laboratorium Komputer (MMD) Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, FTK

### 3.4. Pengumpulan Data

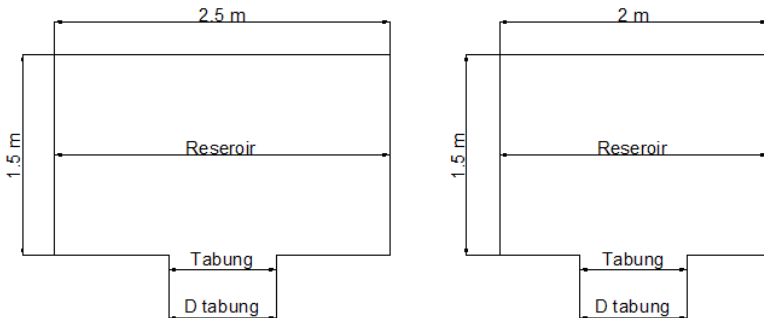
Pengumpulan data dilakukan guna menunjang proses pengerjaan skripsi. Pengumpulan data-data penunjang skripsi dilakukan dengan menggunakan referensi referensi yang ada dan menentukan bentuk dan ukuran reservoir pada *Oscillating Wave Column* (OWC). sehingga ukuran reservoir yang direncanakan mempunyai ukuran sebagai berikut:

Dengan konsep skripsi ini adalah:



Gambar 3.1 Konsep Perencanaan OWC

Sehingga disederhanakan supaya mempermudah penulis dalam menghitung Kecepatan yang di hasilkan OWC yang di rencanakan.



Gambar 3.2. Konsep perhitungan *Oscillating Wave Column* (OWC)

### 3.5. Analisa Data

Dalam tahap ini dilakukan analisa dengan menggunakan rumus yang telah di bahas pada BAB II sehingga dapat di peroleh kecepatan dengan memvariasikan tinggi gelombang laut, periode dan diameter tabung outlet pada OWC untuk mengetahui kecepatan yang maksimal pada variasi yang di rencanakan yaitu tinggi gelombang laut: 1.5 m, 1.2 m, 0.9 m, 0.6 m 0.4 m, 0.2 m, Periode gelombang laut : 4 s, 6 s, 8 s, 10 s, 12 s. Dan diameter pada *Oscillating Wave Column* (OWC): 0.6 m, 0.5 m, 0.4 m. Persamaan yang di gunakan dalam analisa data tersebut menggunakan:

1. Untuk perhitungan kecepatan :

$$V = g \left( c - \frac{\pi D^2 t}{4 A_{\tan k}} \right) \quad (2.14)$$

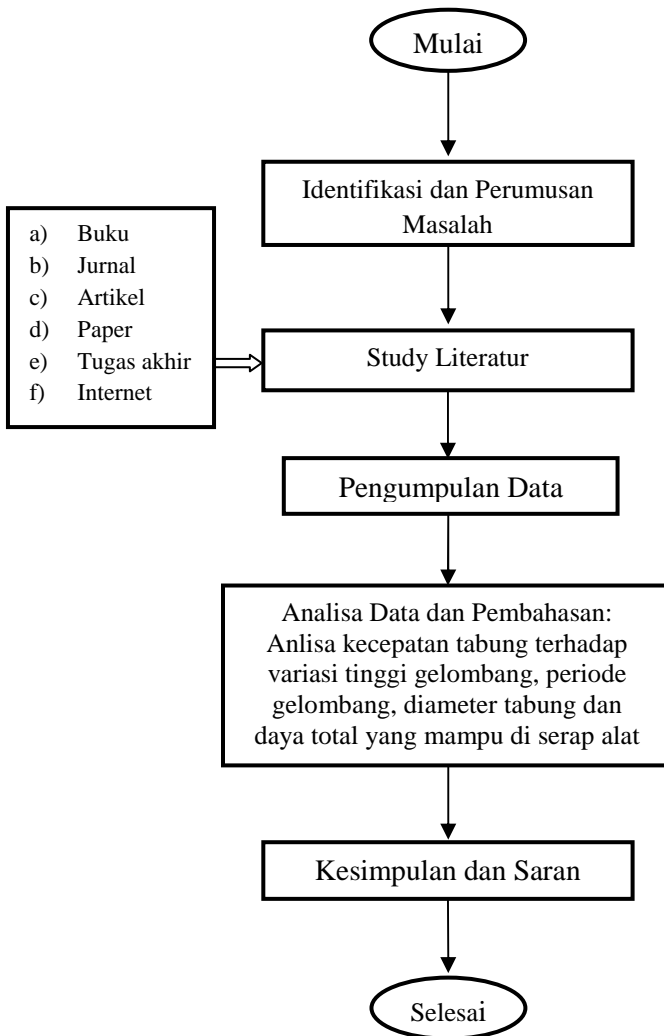
2. Untuk perhitungan daya terhadap waktu

$$P = \frac{1}{6} \rho A_{out} V^3 t \quad (2.15)$$

### 3.6. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahapan akhir dimana dilakukan penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan proses yang telah dilakukan. Selain itu, juga memberikan saran terkait dengan penelitian selanjutnya.

### 3.7. Flow Chart Pengerjaan Skripsi



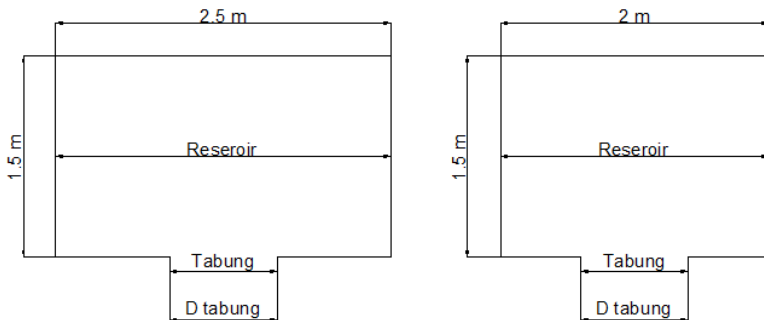


*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data Perencanaan

Data pada perencanaan dari *Oscillating Wave Column* (OWC) dimensi yang direncanakan dan konsep perhitungan adalah sebagai berikut:



Gambar.4.1. konsep perencanaan perhitungan dari OWC

Dengan dimensi adalah:

- Panjang reservoir (P) : 2.5 m
- Lebar reservoir (B) : 2 m
- Tinggi reservoir(H) : 1.5 m

### 4.2. Data Input

Data input yang di gunakan untuk melakukan perhitungan ini menggunakan variasi tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Variasi data input

Tinggi Gelombang	1.5 m			1.2 m			0.9 m			0.6 m			0.4 m			0.2 m		
Diameter	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
Periode	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Keterangan:

Dalam skripsi ini parameter setiap tinggi gelombang akan di variasikan dengan 3 diameter output OWC dan 5 periode. Misal input data tinggi gelombang 1.5 m perhitungan yang di lakukan adalah dengan variasi diameter output OWC dan periode.

#### 4.3. Menghitung Kecepatan Aliran Terhadap Diameter *Oscillating Wave Column (OWC)*:

Untuk menghitung kecepatan aliran pada tabung atau  $v_{out}$  dan variasi tinggi gelombang serta periode yang di rencanakan menggunakan persamaan:

$$V = g \left( c - \frac{\pi D^2 t}{4 A_{\tan k}} \right)$$

Dibawah ini adalah salah satu contoh perhitungan kecepatan output dari OWC tersebut, dengan inputan sebagai berikut:

Panjang reservoir	(P)	: 2.5	m
Lebar reservoir	(B)	: 2	m
Diameter tabung	(D)	: 0.6	m
Tinggi Gelombang	(H)	: 1.5	m
Waktu	(t)	: 0	s
Kostanta	(c)	: 0.533	(Untuk fluida 1.5 m)
Gravitasi	(g)	: 9.81	m/s <sup>2</sup>

Dibawah ini adalah salah satu contoh untuk mendapatkan hasil kecepatan output dari OWC:

$$V = g \left( c - \frac{\pi D^2 t}{4 A_{\tan k}} \right)$$

$$V = 9.81 \left( 0.533 - \frac{3.14 \times 0.6^2 \times 0}{4 \times 5} \right)$$

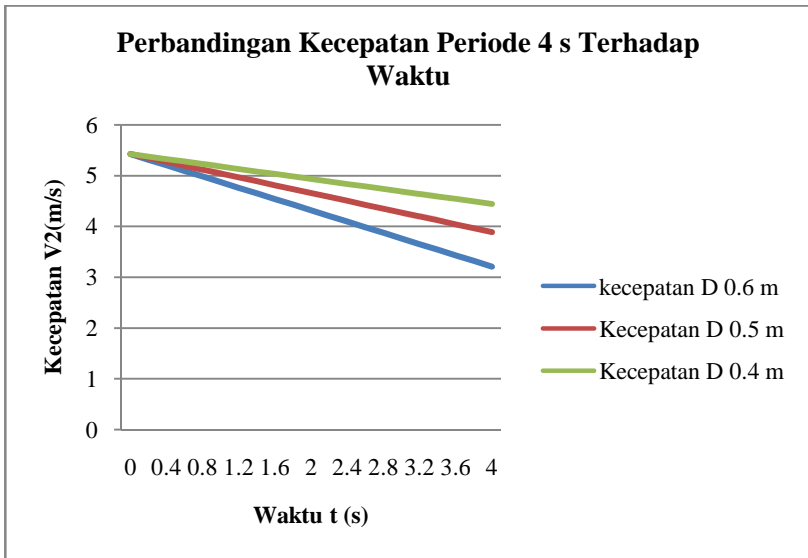
$$V_{out} = 5.425 \text{ m/s}$$

Dengan menggunakan persamaan diatas dengan nilai variasi waktu yang berbeda maka didapatkan hasil seperti tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.2. Fungsi waktu terhadap kecepatan  $v_{out}$  dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

t	$V_2$ (m/s)
0	5.42493
0.2	5.31404
0.4	5.20315
0.6	5.09225
0.8	4.98136
1	4.87047
1.2	4.75958
1.4	4.64868
1.6	4.53779
1.8	4.42690
2	4.31601
2.2	4.20512
2.4	4.09422
2.6	3.98333
2.8	3.87244
3	3.76155
3.2	3.65065
3.4	3.53976
3.6	3.42887
3.8	3.31798
4	3.20709

Untuk lebih jelasnya hubungan waktu dan turunnya kecepatan pada output pada keluaran OWC dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu

Pada gambar diatas dapat dilihat kecepatan pada setiap diameter yang ada pada tinggi fluida 1.5 m pada mempunyai kecepatan yang sama sedang kan waktu turun kecepatan bervariasi dan yang paling cepat mengalami penurunan adalah kecepatan pada tabung dengan diameter 0.6 m

Dengan cara yang sama hasil output kecepatan untuk variasi yang telah di rencanakan (tinggi gelombang, diameter output OWC dan periode) seperti pada tabel 4.2, dapat di lihat pada lampiran.

Tabel di bawah ini merupakan resume kecepatan output maximum dari variasi yang di rencanakan.

Tabel 4.3 Resume Kecepatan Output Maximum

Diameter	0.6					0.5				
Tinggi gelombang	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12
1.5	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425
1.2	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856
0.9	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199
0.6	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434
0.4	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806
0.2	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982
Diameter	0.4					<p>Dari tabel 4.3 Tinggi gelombang dan kecepatan maximum tidak ter pengaruh dengan diameter output reservoir dan periode</p>				
Tinggi gelombang	4	6	8	10	12					
1.5	5.425	5.425	5.425	5.425	5.425					
1.2	4.856	4.856	4.856	4.856	4.856					
0.9	4.199	4.199	4.199	4.199	4.199					
0.6	3.434	3.434	3.434	3.434	3.434					
0.4	2.806	2.806	2.806	2.806	2.806					
0.2	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982					

Tabel di bawah ini merupakan lamanya waktu reservoir kosong, dalam periode tertentu waktu untuk resevoir kosong tergantung pada diameter dari tabung output, semakin besar semakin cepat pula fluida yang di dalam reservoir untuk habis dan semakin lama reservoir itu terisi kembali tergantung pada periode.

Tabel 4.4 Resume lama reservoir kosong

Diameter	0.6					0.5					0.4				
Tinggi gelombang	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12	4	6	8	10	12
1.5	0	0	0	0.2	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	0	0	0	1.2	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.9	0	0	0.4	2.4	4.4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0.6	0	0	1.8	3.8	5.8	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
0.4	0	0.8	2.8	4.8	6.8	0	0	0.6	2.6	4.6	0	0	0	0	0.6
0.2	0.4	2.4	4.4	6.4	8.4	0	0.8	2.8	4.8	6.8	0	0	0	1.8	3.8



#### 4.4. Menghitung Daya yang di Hasilkan disetiap detik Terhadap Diameter *Oscillating Wave Column* (OWC):

Untuk menghitung daya yang dihasilkn pada tabung dengan variasi tinggi gelombang serta periode yang di rencanakan menggunakan persamaan:

$$P = \frac{1}{6} \rho A_{out} V^3 t$$

Contoh perhitungan:

Dimana : massa jenis air laut ( $\rho$ ) : 1025 kg/m<sup>3</sup>  
 Diameter tabung (D) : 0.6 m  
 Kecepatan (V) : 5.314 m/s  
 Waktu (t) : 0.2 s

$$P = \frac{1}{6} \rho A_{out} V^3 t$$

$$P = \frac{1}{6} \times 1025 \times 0.2826 \times 5314^3 \times 0.2$$

$$P = 7707.7 \text{ Watt}$$

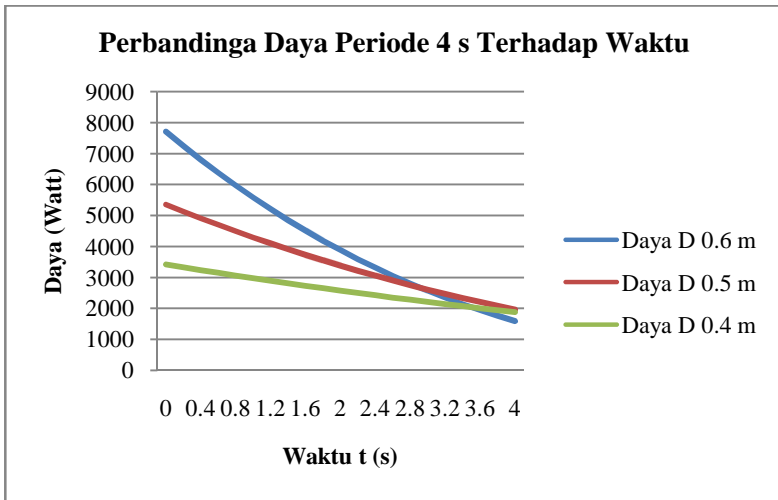
Tabel 4.5. Fungsi waktu dan kecepatan terhadap daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4

t	V2 (m/s)	P (Watt)
0	5.42493	7707.742
0.2	5.31404	7244.671
0.4	5.20315	6800.529
0.6	5.09225	6374.92
0.8	4.98136	5967.451
1	4.87047	5577.725
1.2	4.75958	5205.347
1.4	4.64868	4849.924

1.6	4.53779	4511.059
1.8	4.42690	4188.359
2	4.31601	3881.427
2.2	4.20512	3589.868
2.4	4.09422	3313.289
2.6	3.98333	3051.293
2.8	3.87244	2803.486
3	3.76155	2569.473
3.2	3.65065	2348.858
3.4	3.53976	2141.248
3.6	3.42887	1946.246
3.8	3.31798	1763.458
4	3.20709	1592.488
Daya total		4163.279

Pada tabel diatas untuk daya yang dihasilkan pada periode 4 mempunyai daya awal sebesar 7707.742 Watt dan mempunyai daya total yang di dapat dari rata-rata daya yang di hasilkan dari fungsi waktu sebesar 4163.279, pada periode dan tinggi tertentu sampai reservoir kosong dan tidak menghasilkan daya selama beberapa detik, untuk detail dari variasi yang telah di rencanakan dapat dilihat pada lampiran.

Untuk lebih jelasnya hubungan waktu dan turunnya daya yang di hasilkan pada output keluaran OWC dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Pada grafik diatas dapat dilihat unuk diameter 0.6 mengalami penurunan daya yang lebih cepat di bandingkan dengan diameter 0.5 dan 0.4, tetapi diameter 0.6 mempunyai daya yang lebih besar di bandingkan dengan diameter 0.5 dan 0.4.

#### 4.1. Daya total yang di hasilkan *Oscillating Wave Column (OWC)*:

Tabel 4.6 Tabel daya yang dihasilkan oleh Oscillating Wave Column dalam satuan kW

T(s) H (m)	4			6			8		
	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
0.2	0.09	0.09	0.08	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04
0.4	0.35	0.33	0.28	0.24	0.23	0.22	0.18	0.17	0.17
0.6	0.76	0.69	0.56	0.52	0.51	0.45	0.39	0.39	0.37
0.9	1.63	1.43	1.11	1.15	1.09	0.93	0.87	0.85	0.78
1.2	2.78	2.38	1.81	2.03	1.88	1.55	1.54	1.50	1.33
1.5	4.16	3.48	2.60	3.11	2.81	2.27	2.39	2.29	1.97

T(s) H (m)	10			12		
	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
0.2	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
0.4	0.14	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11
0.6	0.32	0.31	0.30	0.26	0.26	0.26
0.9	0.70	0.69	0.66	0.58	0.58	0.56
1.2	1.24	1.22	1.14	1.04	1.02	0.99
1.5	1.92	1.89	1.72	1.61	1.59	1.51

pada tabel Samping dapat dilihat pada periode 4 dan tinggi 1.5 daya yang di hasilkan OWC lebih besar di bandingkan dengan tinggi dan periode lainnya. dan dapat dilihat semakin kecil periodenya semakin besar pula daya yang di hasilkan.

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari analisa telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Semakin tinggi fluida yang berada pada reservoir semakin cepat pula kecepatan keluarnya fluida. Hal ini ditunjukkan dari hasil analisa perhitungan pada ketinggian reservoir 1.5 m mempunyai kecepatan paling besar yaitu 5.42493 m/s untuk semua variasi diameter.
2. Semakin lama periode semakin lama pula waktu reservoir kosong. Hal ini ditunjukkan Pada ketinggian fluida di reservoir 0.2 m pada periode 12 untuk diameter 0.6 m memiliki waktu kosong sebesar 9.4 detik.
3. Semakin kecil diameter tabung semakin lama fluida yang berada pada reservoir untuk habis. Hal ini ditunjukkan pada tinggi gelombang 0.2 m, diameter 0.6 habis pada 3.4 detik, diameter 0.5 habis pada 5 detik dan diameter 0.4 habis pada waktu 7.8 detik.
4. Daya yang dapat dihasilkan oleh OWC yang terbesar ada pada diameter tabung 0.6 ketika fluida di dalam reservoir 1.5 m dan periode 4 mempunyai daya sebesar 4.16 kW

#### **5.2. Saran**

1. Perlu diadakan Simulasi kecepatan pada program CFD.
2. Perencanaan turbin yang di gunakan
3. Pemilihan turbin yang efisien untuk OWC ini.

*"Halaman ini Sengaja Dikosongkan"*

Tabel 1. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	7707.742
2	0.2	5.31404	7244.671
3	0.4	5.20315	6800.529
4	0.6	5.09225	6374.92
5	0.8	4.98136	5967.451
6	1	4.87047	5577.725
7	1.2	4.75958	5205.347
8	1.4	4.64868	4849.924
9	1.6	4.53779	4511.059
10	1.8	4.42690	4188.359
11	2	4.31601	3881.427
12	2.2	4.20512	3589.868
13	2.4	4.09422	3313.289
14	2.6	3.98333	3051.293
15	2.8	3.87244	2803.486
16	3	3.76155	2569.473
17	3.2	3.65065	2348.858
18	3.4	3.53976	2141.248
19	3.6	3.42887	1946.246
20	3.8	3.31798	1763.458
21	4	3.20709	1592.488
Daya total			4163.279

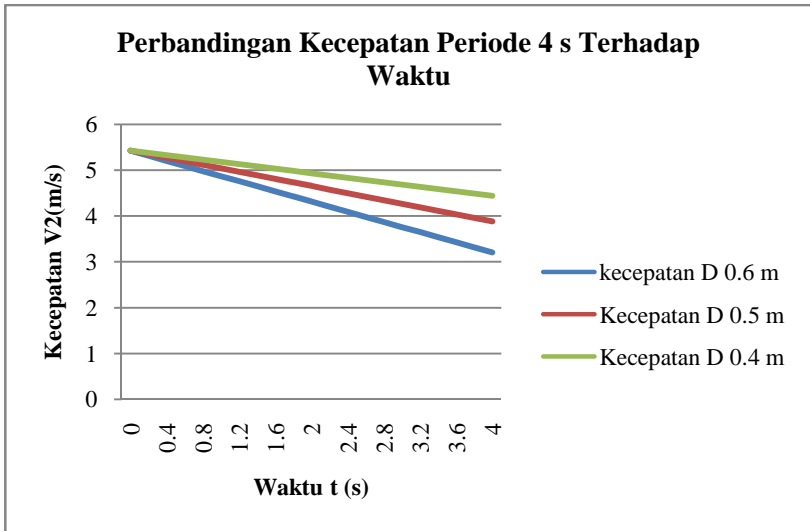


Tabel 2. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

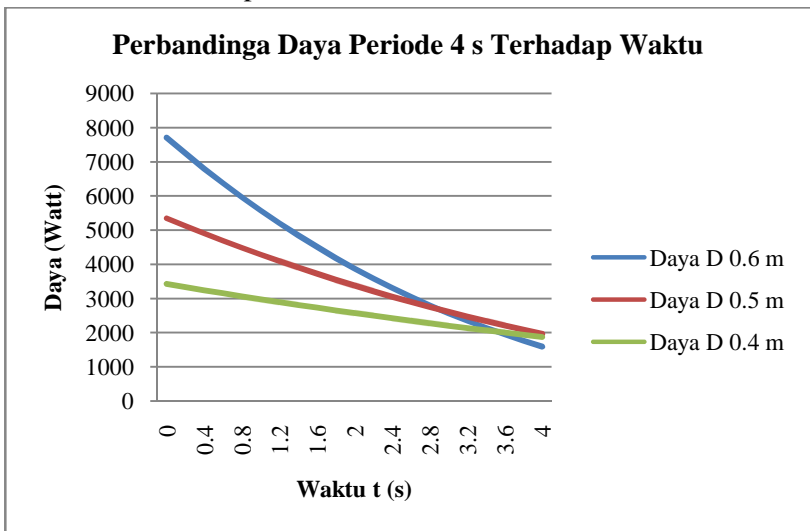
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	5352.599
2	0.2	5.34792	5127.874
3	0.4	5.27091	4909.529
4	0.6	5.19390	4697.472
5	0.8	5.11690	4491.61
6	1	5.03989	4291.853
7	1.2	4.96288	4098.107
8	1.4	4.88587	3910.283
9	1.6	4.80886	3728.286
10	1.8	4.73185	3552.026
11	2	4.65485	3381.411
12	2.2	4.57784	3216.349
13	2.4	4.50083	3056.747
14	2.6	4.42382	2902.515
15	2.8	4.34681	2753.56
16	3	4.26980	2609.79
17	3.2	4.19279	2471.114
18	3.4	4.11579	2337.44
19	3.6	4.03878	2208.675
20	3.8	3.96177	2084.729
21	4	3.88476	1965.508
Daya total			3483.213

Tabel 3. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	3425.663
2	0.2	5.37564	3333.143
3	0.4	5.32636	3242.303
4	0.6	5.27707	3153.129
5	0.8	5.22779	3065.605
6	1	5.17850	2979.716
7	1.2	5.12922	2895.447
8	1.4	5.07993	2812.781
9	1.6	5.03065	2731.704
10	1.8	4.98136	2652.2
11	2	4.93208	2574.254
12	2.2	4.88279	2497.85
13	2.4	4.83350	2422.974
14	2.6	4.78422	2349.608
15	2.8	4.73493	2277.739
16	3	4.68565	2207.351
17	3.2	4.63636	2138.428
18	3.4	4.58708	2070.954
19	3.6	4.53779	2004.915
20	3.8	4.48851	1940.295
21	4	4.43922	1877.079
Daya total			2602.53



Gambar 1. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu



Gambar 2. Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Tabel 4. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	7707.742
2	0.2	5.31404	7244.671
3	0.4	5.20315	6800.529
4	0.6	5.09225	6374.92
5	0.8	4.98136	5967.451
6	1	4.87047	5577.725
7	1.2	4.75958	5205.347
8	1.4	4.64868	4849.924
9	1.6	4.53779	4511.059
10	1.8	4.42690	4188.359
11	2	4.31601	3881.427
12	2.2	4.20512	3589.868
13	2.4	4.09422	3313.289
14	2.6	3.98333	3051.293
15	2.8	3.87244	2803.486
16	3	3.76155	2569.473
17	3.2	3.65065	2348.858
18	3.4	3.53976	2141.248
19	3.6	3.42887	1946.246
20	3.8	3.31798	1763.458
21	4	3.20709	1592.488
22	4.2	3.09619	1432.943
23	4.4	2.98530	1284.426
24	4.6	2.87441	1146.543
25	4.8	2.76352	1018.898
26	5	2.65262	901.0976

27	5.2	2.54173	792.7457
28	5.4	2.43084	693.4476
29	5.6	2.31995	602.8082
30	5.8	2.20906	520.4325
31	6	2.09816	445.9255
Daya total			3105.423

Tabel 5. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

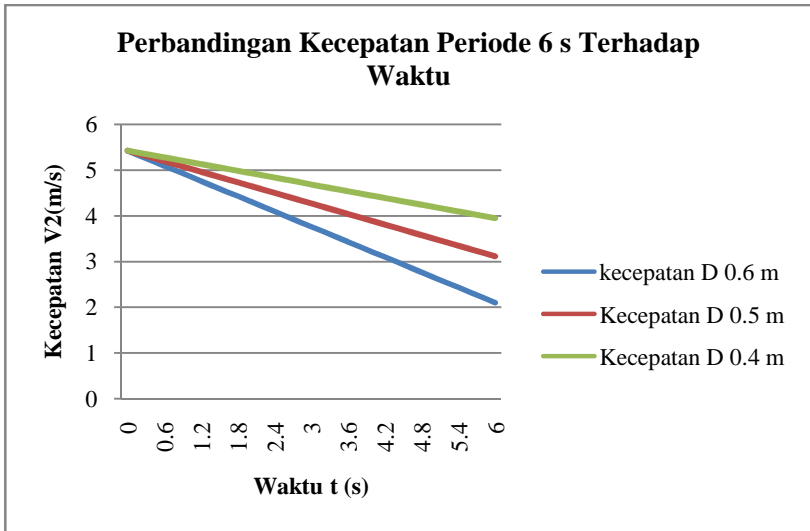
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	5352.599
2	0.2	5.34792	5127.874
3	0.4	5.27091	4909.529
4	0.6	5.19390	4697.472
5	0.8	5.11690	4491.61
6	1	5.03989	4291.853
7	1.2	4.96288	4098.107
8	1.4	4.88587	3910.283
9	1.6	4.80886	3728.286
10	1.8	4.73185	3552.026
11	2	4.65485	3381.411
12	2.2	4.57784	3216.349
13	2.4	4.50083	3056.747
14	2.6	4.42382	2902.515
15	2.8	4.34681	2753.56
16	3	4.26980	2609.79
17	3.2	4.19279	2471.114
18	3.4	4.11579	2337.44
19	3.6	4.03878	2208.675

20	3.8	3.96177	2084.729
21	4	3.88476	1965.508
22	4.2	3.80775	1850.922
23	4.4	3.73074	1740.878
24	4.6	3.65373	1635.284
25	4.8	3.57673	1534.049
26	5	3.49972	1437.081
27	5.2	3.42271	1344.288
28	5.4	3.34570	1255.577
29	5.6	3.26869	1170.858
30	5.8	3.19168	1090.038
31	6	3.11468	1013.026
Daya total			2813.532

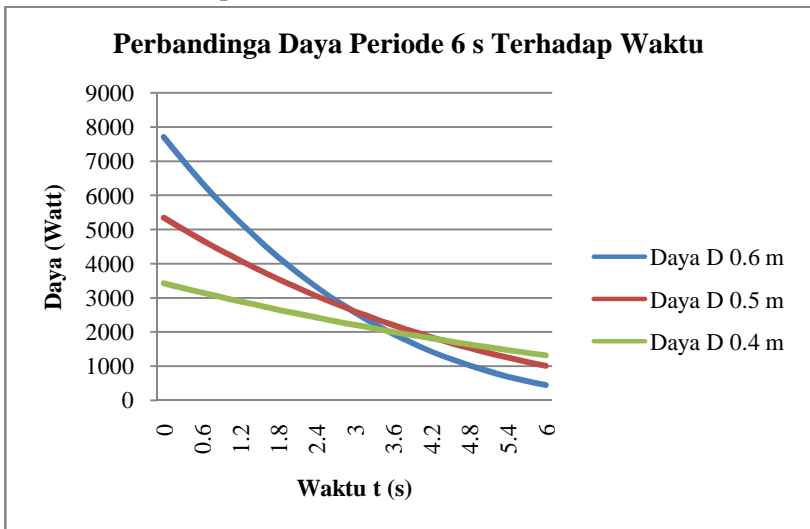
Tabel 6. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	3425.663
2	0.2	5.37564	3333.143
3	0.4	5.32636	3242.303
4	0.6	5.27707	3153.129
5	0.8	5.22779	3065.605
6	1	5.17850	2979.716
7	1.2	5.12922	2895.447
8	1.4	5.07993	2812.781
9	1.6	5.03065	2731.704
10	1.8	4.98136	2652.200
11	2	4.93208	2574.254
12	2.2	4.88279	2497.850

13	2.4	4.83350	2422.974
14	2.6	4.78422	2349.608
15	2.8	4.73493	2277.739
16	3	4.68565	2207.351
17	3.2	4.63636	2138.428
18	3.4	4.58708	2070.954
19	3.6	4.53779	2004.915
20	3.8	4.48851	1940.295
21	4	4.43922	1877.079
22	4.2	4.38994	1815.251
23	4.4	4.34065	1754.796
24	4.6	4.29136	1695.698
25	4.8	4.24208	1637.942
26	5	4.19279	1581.513
27	5.2	4.14351	1526.395
28	5.4	4.09422	1472.573
29	5.6	4.04494	1420.031
30	5.8	3.99565	1368.754
31	6	3.94637	1318.726
Daya total			2265.962



Gambar 3. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 6 terhadap waktu



Gambar 4. Grafik Perbandingan Daya Periode 6 terhadap Waktu



Tabel 7. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	7707.742
2	0.2	5.31404	7244.671
3	0.4	5.20315	6800.529
4	0.6	5.09225	6374.92
5	0.8	4.98136	5967.451
6	1	4.87047	5577.725
7	1.2	4.75958	5205.347
8	1.4	4.64868	4849.924
9	1.6	4.53779	4511.059
10	1.8	4.42690	4188.359
11	2	4.31601	3881.427
12	2.2	4.20512	3589.868
13	2.4	4.09422	3313.289
14	2.6	3.98333	3051.293
15	2.8	3.87244	2803.486
16	3	3.76155	2569.473
17	3.2	3.65065	2348.858
18	3.4	3.53976	2141.248
19	3.6	3.42887	1946.246
20	3.8	3.31798	1763.458
21	4	3.20709	1592.488
22	4.2	3.09619	1432.943
23	4.4	2.98530	1284.426
24	4.6	2.87441	1146.543
25	4.8	2.76352	1018.898
26	5	2.65262	901.0976

27	5.2	2.54173	792.7457
28	5.4	2.43084	693.4476
29	5.6	2.31995	602.8082
30	5.8	2.20906	520.4325
31	6	2.09816	445.9255
32	6.2	1.98727	378.8923
33	6.4	1.87638	318.9378
34	6.6	1.76549	265.667
35	6.8	1.65459	218.685
36	7	1.54370	177.5967
37	7.2	1.43281	142.0071
38	7.4	1.32192	111.5212
39	7.6	1.21102	85.74405
40	7.8	1.10013	64.2806
41	8	0.98924	46.73587
Daya total			2392.151

Tabel 8. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	5352.599
2	0.2	5.34792	5127.874
3	0.4	5.27091	4909.529
4	0.6	5.19390	4697.472
5	0.8	5.11690	4491.61
6	1	5.03989	4291.853
7	1.2	4.96288	4098.107
8	1.4	4.88587	3910.283
9	1.6	4.80886	3728.286

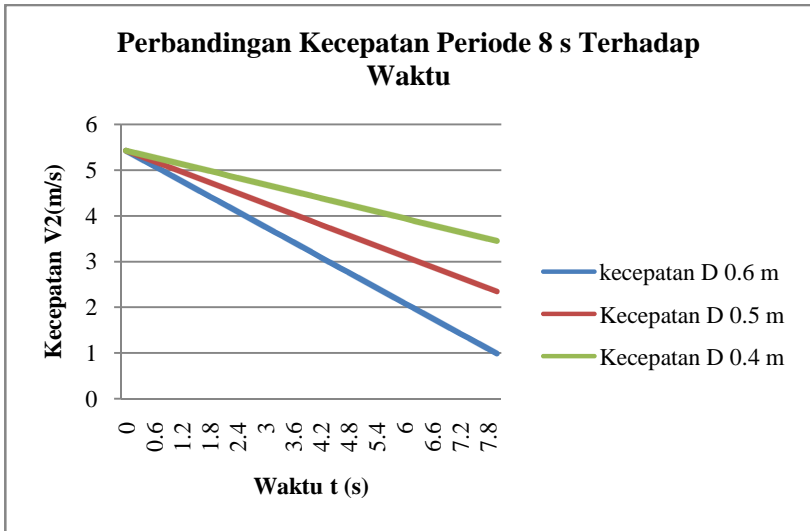
10	1.8	4.73185	3552.026
11	2	4.65485	3381.411
12	2.2	4.57784	3216.349
13	2.4	4.50083	3056.747
14	2.6	4.42382	2902.515
15	2.8	4.34681	2753.56
16	3	4.26980	2609.79
17	3.2	4.19279	2471.114
18	3.4	4.11579	2337.44
19	3.6	4.03878	2208.675
20	3.8	3.96177	2084.729
21	4	3.88476	1965.508
22	4.2	3.80775	1850.922
23	4.4	3.73074	1740.878
24	4.6	3.65373	1635.284
25	4.8	3.57673	1534.049
26	5	3.49972	1437.081
27	5.2	3.42271	1344.288
28	5.4	3.34570	1255.577
29	5.6	3.26869	1170.858
30	5.8	3.19168	1090.038
31	6	3.11468	1013.026
32	6.2	3.03767	939.7288
33	6.4	2.96066	870.0556
34	6.6	2.88365	803.9142
35	6.8	2.80664	741.2127
36	7	2.72963	681.8594
37	7.2	2.65262	625.7623
38	7.4	2.57562	572.8295
39	7.6	2.49861	522.9692

40	7.8	2.42160	476.0896
41	8	2.34459	432.0987
Daya total			2289.902

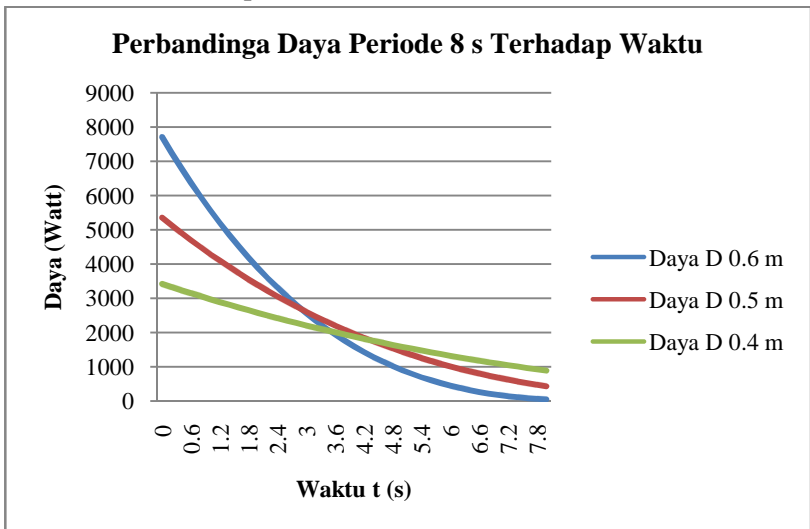
Tabel 9. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	3425.663
2	0.2	5.37564	3333.143
3	0.4	5.32636	3242.303
4	0.6	5.27707	3153.129
5	0.8	5.22779	3065.605
6	1	5.17850	2979.716
7	1.2	5.12922	2895.447
8	1.4	5.07993	2812.781
9	1.6	5.03065	2731.704
10	1.8	4.98136	2652.200
11	2	4.93208	2574.254
12	2.2	4.88279	2497.850
13	2.4	4.83350	2422.974
14	2.6	4.78422	2349.608
15	2.8	4.73493	2277.739
16	3	4.68565	2207.351
17	3.2	4.63636	2138.428
18	3.4	4.58708	2070.954
19	3.6	4.53779	2004.915
20	3.8	4.48851	1940.295
21	4	4.43922	1877.079
22	4.2	4.38994	1815.251

23	4.4	4.34065	1754.796
24	4.6	4.29136	1695.698
25	4.8	4.24208	1637.942
26	5	4.19279	1581.513
27	5.2	4.14351	1526.395
28	5.4	4.09422	1472.573
29	5.6	4.04494	1420.031
30	5.8	3.99565	1368.754
31	6	3.94637	1318.726
32	6.2	3.89708	1269.933
33	6.4	3.84780	1222.358
34	6.6	3.79851	1175.986
35	6.8	3.74923	1130.803
36	7	3.69994	1086.791
37	7.2	3.65065	1043.937
38	7.4	3.60137	1002.225
39	7.6	3.55208	961.638
40	7.8	3.50280	922.163
41	8	3.45351	883.782
Daya total			1974.254



Gambar 5. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 8 terhadap waktu



Gambar 6. Grafik Perbandingan Daya Periode 8 terhadap Waktu

Tabel. 10. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	diameter		0.6
	t	V2 (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	7707.742
2	0.2	5.31404	7244.671
3	0.4	5.20315	6800.529
4	0.6	5.09225	6374.92
5	0.8	4.98136	5967.451
6	1	4.87047	5577.725
7	1.2	4.75958	5205.347
8	1.4	4.64868	4849.924
9	1.6	4.53779	4511.059
10	1.8	4.42690	4188.359
11	2	4.31601	3881.427
12	2.2	4.20512	3589.868
13	2.4	4.09422	3313.289
14	2.6	3.98333	3051.293
15	2.8	3.87244	2803.486
16	3	3.76155	2569.473
17	3.2	3.65065	2348.858
18	3.4	3.53976	2141.248
19	3.6	3.42887	1946.246
20	3.8	3.31798	1763.458
21	4	3.20709	1592.488
22	4.2	3.09619	1432.943
23	4.4	2.98530	1284.426
24	4.6	2.87441	1146.543
25	4.8	2.76352	1018.898

26	5	2.65262	901.0976
27	5.2	2.54173	792.7457
28	5.4	2.43084	693.4476
29	5.6	2.31995	602.8082
30	5.8	2.20906	520.4325
31	6	2.09816	445.9255
32	6.2	1.98727	378.8923
33	6.4	1.87638	318.9378
34	6.6	1.76549	265.667
35	6.8	1.65459	218.685
36	7	1.54370	177.5967
37	7.2	1.43281	142.0071
38	7.4	1.32192	111.5212
39	7.6	1.21102	85.74405
40	7.8	1.10013	64.2806
41	8	0.98924	46.73587
42	8.2	0.87835	32.71484
43	8.4	0.76746	21.82253
44	8.6	0.65656	13.66392
45	8.8	0.54567	7.844016
46	9	0.43478	3.967812
47	9.2	0.32389	1.640307
48	9.4	0.21299	0.4665
49	9.6	0.10210	0.051387
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			1924.713



Tabel 11. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

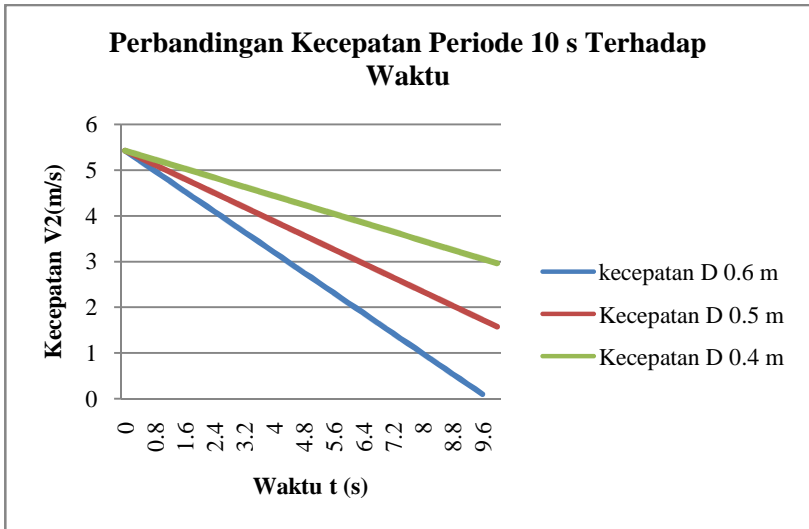
No	diameter		0.5
	t	V2 (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	5352.599
2	0.2	5.34792	5127.874
3	0.4	5.27091	4909.529
4	0.6	5.19390	4697.472
5	0.8	5.11690	4491.61
6	1	5.03989	4291.853
7	1.2	4.96288	4098.107
8	1.4	4.88587	3910.283
9	1.6	4.80886	3728.286
10	1.8	4.73185	3552.026
11	2	4.65485	3381.411
12	2.2	4.57784	3216.349
13	2.4	4.50083	3056.747
14	2.6	4.42382	2902.515
15	2.8	4.34681	2753.56
16	3	4.26980	2609.79
17	3.2	4.19279	2471.114
18	3.4	4.11579	2337.44
19	3.6	4.03878	2208.675
20	3.8	3.96177	2084.729
21	4	3.88476	1965.508
22	4.2	3.80775	1850.922
23	4.4	3.73074	1740.878
24	4.6	3.65373	1635.284
25	4.8	3.57673	1534.049
26	5	3.49972	1437.081

27	5.2	3.42271	1344.288
28	5.4	3.34570	1255.577
29	5.6	3.26869	1170.858
30	5.8	3.19168	1090.038
31	6	3.11468	1013.026
32	6.2	3.03767	939.7288
33	6.4	2.96066	870.0556
34	6.6	2.88365	803.9142
35	6.8	2.80664	741.2127
36	7	2.72963	681.8594
37	7.2	2.65262	625.7623
38	7.4	2.57562	572.8295
39	7.6	2.49861	522.9692
40	7.8	2.42160	476.0896
41	8	2.34459	432.0987
42	8.2	2.26758	390.9048
43	8.4	2.19057	352.4159
44	8.6	2.11356	316.5401
45	8.8	2.03656	283.1857
46	9	1.95955	252.2607
47	9.2	1.88254	223.6733
48	9.4	1.80553	197.3317
49	9.6	1.72852	173.1438
50	9.8	1.65151	151.018
51	10	1.57451	130.8623
Daya total			1889.36

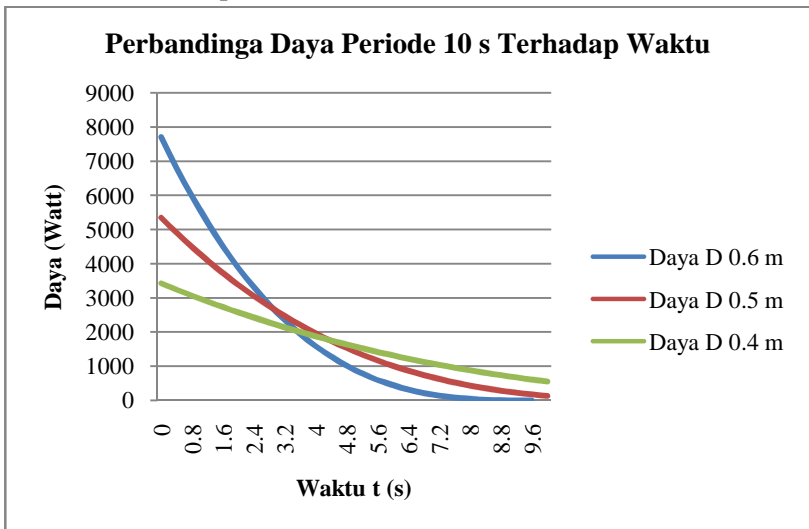
Tabel 12. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	3425.663
2	0.2	5.37564	3333.143
3	0.4	5.32636	3242.303
4	0.6	5.27707	3153.129
5	0.8	5.22779	3065.605
6	1	5.17850	2979.716
7	1.2	5.12922	2895.447
8	1.4	5.07993	2812.781
9	1.6	5.03065	2731.704
10	1.8	4.98136	2652.200
11	2	4.93208	2574.254
12	2.2	4.88279	2497.850
13	2.4	4.83350	2422.974
14	2.6	4.78422	2349.608
15	2.8	4.73493	2277.739
16	3	4.68565	2207.351
17	3.2	4.63636	2138.428
18	3.4	4.58708	2070.954
19	3.6	4.53779	2004.915
20	3.8	4.48851	1940.295
21	4	4.43922	1877.079
22	4.2	4.38994	1815.251
23	4.4	4.34065	1754.796
24	4.6	4.29136	1695.698
25	4.8	4.24208	1637.942
26	5	4.19279	1581.513

27	5.2	4.14351	1526.395
28	5.4	4.09422	1472.573
29	5.6	4.04494	1420.031
30	5.8	3.99565	1368.754
31	6	3.94637	1318.726
32	6.2	3.89708	1269.933
33	6.4	3.84780	1222.358
34	6.6	3.79851	1175.986
35	6.8	3.74923	1130.803
36	7	3.69994	1086.791
37	7.2	3.65065	1043.937
38	7.4	3.60137	1002.225
39	7.6	3.55208	961.638
40	7.8	3.50280	922.163
41	8	3.45351	883.782
42	8.2	3.40423	846.482
43	8.4	3.35494	810.246
44	8.6	3.30566	775.060
45	8.8	3.25637	740.907
46	9	3.20709	707.773
47	9.2	3.15780	675.641
48	9.4	3.10851	644.497
49	9.6	3.05923	614.325
50	9.8	3.00994	585.110
51	10	2.96066	556.836
Daya total			1723.555



Gambar 7. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 10 terhadap waktu



Gambar 8. Grafik Perbandingan Daya Periode 10 terhadap Waktu

Tabel 13. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	7707.742
2	0.2	5.31404	7244.671
3	0.4	5.20315	6800.529
4	0.6	5.09225	6374.92
5	0.8	4.98136	5967.451
6	1	4.87047	5577.725
7	1.2	4.75958	5205.347
8	1.4	4.64868	4849.924
9	1.6	4.53779	4511.059
10	1.8	4.42690	4188.359
11	2	4.31601	3881.427
12	2.2	4.20512	3589.868
13	2.4	4.09422	3313.289
14	2.6	3.98333	3051.293
15	2.8	3.87244	2803.486
16	3	3.76155	2569.473
17	3.2	3.65065	2348.858
18	3.4	3.53976	2141.248
19	3.6	3.42887	1946.246
20	3.8	3.31798	1763.458
21	4	3.20709	1592.488
22	4.2	3.09619	1432.943
23	4.4	2.98530	1284.426
24	4.6	2.87441	1146.543
25	4.8	2.76352	1018.898
26	5	2.65262	901.0976

27	5.2	2.54173	792.7457
28	5.4	2.43084	693.4476
29	5.6	2.31995	602.8082
30	5.8	2.20906	520.4325
31	6	2.09816	445.9255
32	6.2	1.98727	378.8923
33	6.4	1.87638	318.9378
34	6.6	1.76549	265.667
35	6.8	1.65459	218.685
36	7	1.54370	177.5967
37	7.2	1.43281	142.0071
38	7.4	1.32192	111.5212
39	7.6	1.21102	85.74405
40	7.8	1.10013	64.2806
41	8	0.98924	46.73587
42	8.2	0.87835	32.71484
43	8.4	0.76746	21.82253
44	8.6	0.65656	13.66392
45	8.8	0.54567	7.844016
46	9	0.43478	3.967812
47	9.2	0.32389	1.640307
48	9.4	0.21299	0.4665
49	9.6	0.10210	0.051387
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0

57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			1609.186

Tabel 14. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	5352.599
2	0.2	5.34792	5127.874
3	0.4	5.27091	4909.529
4	0.6	5.19390	4697.472
5	0.8	5.11690	4491.61
6	1	5.03989	4291.853
7	1.2	4.96288	4098.107
8	1.4	4.88587	3910.283
9	1.6	4.80886	3728.286
10	1.8	4.73185	3552.026
11	2	4.65485	3381.411
12	2.2	4.57784	3216.349
13	2.4	4.50083	3056.747
14	2.6	4.42382	2902.515
15	2.8	4.34681	2753.56
16	3	4.26980	2609.79
17	3.2	4.19279	2471.114
18	3.4	4.11579	2337.44
19	3.6	4.03878	2208.675



20	3.8	3.96177	2084.729
21	4	3.88476	1965.508
22	4.2	3.80775	1850.922
23	4.4	3.73074	1740.878
24	4.6	3.65373	1635.284
25	4.8	3.57673	1534.049
26	5	3.49972	1437.081
27	5.2	3.42271	1344.288
28	5.4	3.34570	1255.577
29	5.6	3.26869	1170.858
30	5.8	3.19168	1090.038
31	6	3.11468	1013.026
32	6.2	3.03767	939.7288
33	6.4	2.96066	870.0556
34	6.6	2.88365	803.9142
35	6.8	2.80664	741.2127
36	7	2.72963	681.8594
37	7.2	2.65262	625.7623
38	7.4	2.57562	572.8295
39	7.6	2.49861	522.9692
40	7.8	2.42160	476.0896
41	8	2.34459	432.0987
42	8.2	2.26758	390.9048
43	8.4	2.19057	352.4159
44	8.6	2.11356	316.5401
45	8.8	2.03656	283.1857
46	9	1.95955	252.2607
47	9.2	1.88254	223.6733
48	9.4	1.80553	197.3317
49	9.6	1.72852	173.1438

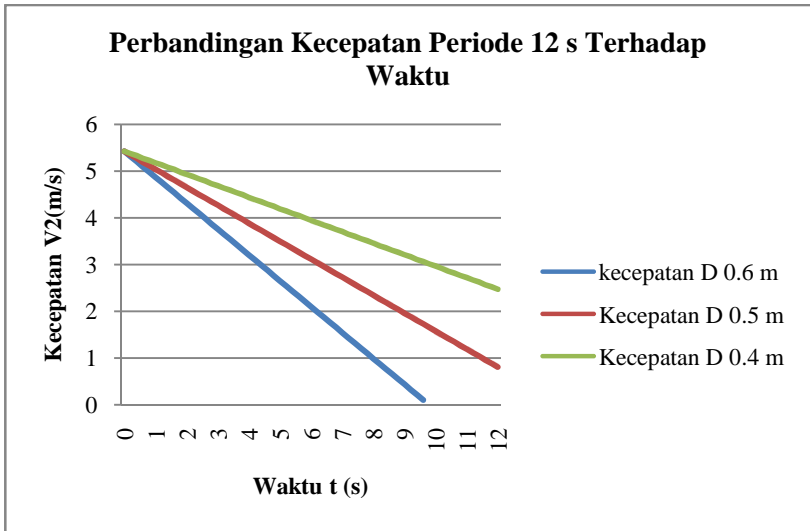
50	9.8	1.65151	151.018
51	10	1.57451	130.8623
52	10.2	1.49750	112.5848
53	10.4	1.42049	96.09372
54	10.6	1.34348	81.29717
55	10.8	1.26647	68.10328
56	11	1.18946	56.42019
57	11.2	1.11245	46.15603
58	11.4	1.03545	37.21894
59	11.6	0.95844	29.51705
60	11.8	0.88143	22.9585
61	12	0.80442	17.45142
Daya total			1588.937

Tabel 15. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.5 m.

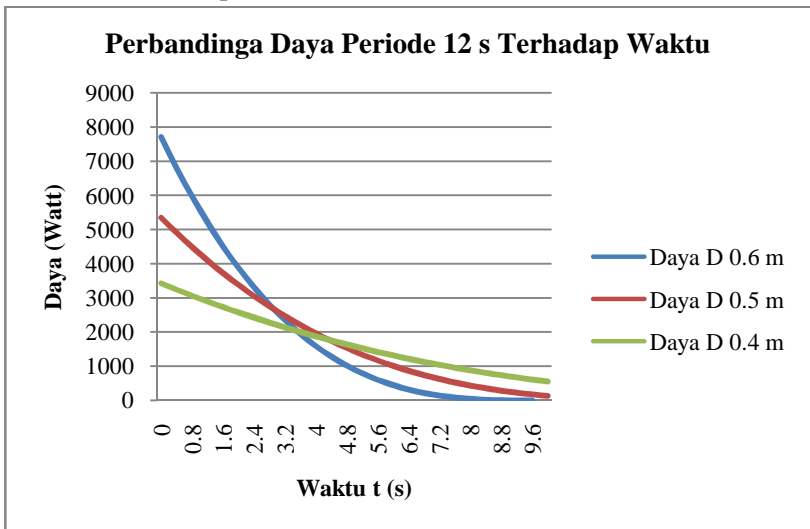
No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	5.42493	3425.663
2	0.2	5.37564	3333.143
3	0.4	5.32636	3242.303
4	0.6	5.27707	3153.129
5	0.8	5.22779	3065.605
6	1	5.17850	2979.716
7	1.2	5.12922	2895.447
8	1.4	5.07993	2812.781
9	1.6	5.03065	2731.704
10	1.8	4.98136	2652.200
11	2	4.93208	2574.254
12	2.2	4.88279	2497.850

13	2.4	4.83350	2422.974
14	2.6	4.78422	2349.608
15	2.8	4.73493	2277.739
16	3	4.68565	2207.351
17	3.2	4.63636	2138.428
18	3.4	4.58708	2070.954
19	3.6	4.53779	2004.915
20	3.8	4.48851	1940.295
21	4	4.43922	1877.079
22	4.2	4.38994	1815.251
23	4.4	4.34065	1754.796
24	4.6	4.29136	1695.698
25	4.8	4.24208	1637.942
26	5	4.19279	1581.513
27	5.2	4.14351	1526.395
28	5.4	4.09422	1472.573
29	5.6	4.04494	1420.031
30	5.8	3.99565	1368.754
31	6	3.94637	1318.726
32	6.2	3.89708	1269.933
33	6.4	3.84780	1222.358
34	6.6	3.79851	1175.986
35	6.8	3.74923	1130.803
36	7	3.69994	1086.791
37	7.2	3.65065	1043.937
38	7.4	3.60137	1002.225
39	7.6	3.55208	961.638
40	7.8	3.50280	922.163
41	8	3.45351	883.782
42	8.2	3.40423	846.482

43	8.4	3.35494	810.246
44	8.6	3.30566	775.060
45	8.8	3.25637	740.907
46	9	3.20709	707.773
47	9.2	3.15780	675.641
48	9.4	3.10851	644.497
49	9.6	3.05923	614.325
50	9.8	3.00994	585.110
51	10	2.96066	556.836
52	10.2	2.91137	529.487
53	10.4	2.86209	503.050
54	10.6	2.81280	477.507
55	10.8	2.76352	452.844
56	11	2.71423	429.045
57	11.2	2.66495	406.095
58	11.4	2.61566	383.978
59	11.6	2.56637	362.679
60	11.8	2.51709	342.183
61	12	2.46780	322.474
Daya total			1510.011



Gambar 9. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 12 terhadap waktu



Gambar 10. Grafik Perbandingan Daya Periode 12 terhadap Waktu

Tabel 16. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	5527.992
2	0.2	4.74506	5157.857
3	0.4	4.63417	4804.624
4	0.6	4.52327	4467.898
5	0.8	4.41238	4147.284
6	1	4.30149	3842.388
7	1.2	4.19060	3552.813
8	1.4	4.07970	3278.165
9	1.6	3.96881	3018.05
10	1.8	3.85792	2772.071
11	2	3.74703	2539.835
12	2.2	3.63614	2320.945
13	2.4	3.52524	2115.008
14	2.6	3.41435	1921.628
15	2.8	3.30346	1740.409
16	3	3.19257	1570.958
17	3.2	3.08167	1412.879
18	3.4	2.97078	1265.777
19	3.6	2.85989	1129.257
20	3.8	2.74900	1002.923
21	4	2.63811	886.3824
Daya total			2784.531

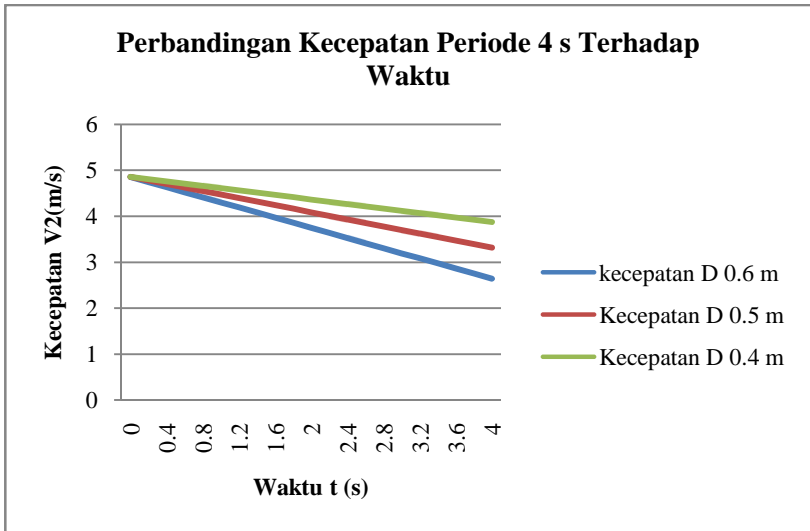
Tabel 17. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	3838.883
2	0.2	4.77894	3659.126
3	0.4	4.70193	3485.071
4	0.6	4.62492	3316.624
5	0.8	4.54792	3153.694
6	1	4.47091	2996.19
7	1.2	4.39390	2844.019
8	1.4	4.31689	2697.09
9	1.6	4.23988	2555.31
10	1.8	4.16287	2418.588
11	2	4.08587	2286.832
12	2.2	4.00886	2159.951
13	2.4	3.93185	2037.851
14	2.6	3.85484	1920.442
15	2.8	3.77783	1807.631
16	3	3.70082	1699.327
17	3.2	3.62381	1595.438
18	3.4	3.54681	1495.872
19	3.6	3.46980	1400.537
20	3.8	3.39279	1309.341
21	4	3.31578	1222.192
Daya total			2376.191

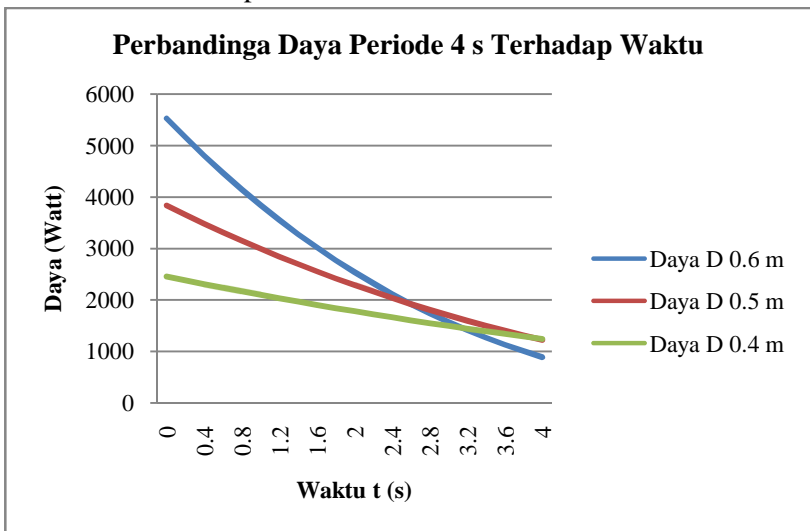
Tabel 18. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	2456.88525
2	0.2	4.80666	2382.83352
3	0.4	4.75738	2310.28491
4	0.6	4.70809	2239.22401
5	0.8	4.65881	2169.6354
6	1	4.60952	2101.50369
7	1.2	4.56024	2034.81345
8	1.4	4.51095	1969.54927
9	1.6	4.46167	1905.69574
10	1.8	4.41238	1843.23744
11	2	4.36310	1782.15897
12	2.2	4.31381	1722.44491
13	2.4	4.26452	1664.07985
14	2.6	4.21524	1607.04838
15	2.8	4.16595	1551.33509
16	3	4.11667	1496.92455
17	3.2	4.06738	1443.80137
18	3.4	4.01810	1391.95012
19	3.6	3.96881	1341.3554
20	3.8	3.91953	1292.00179
21	4	3.87024	1243.87388
Daya total			1807.17319





Gambar 11. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu



Gambar 12. Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Tabel 19. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	5527.992
2	0.2	4.74506	5157.857
3	0.4	4.63417	4804.624
4	0.6	4.52327	4467.898
5	0.8	4.41238	4147.284
6	1	4.30149	3842.388
7	1.2	4.19060	3552.813
8	1.4	4.07970	3278.165
9	1.6	3.96881	3018.05
10	1.8	3.85792	2772.071
11	2	3.74703	2539.835
12	2.2	3.63614	2320.945
13	2.4	3.52524	2115.008
14	2.6	3.41435	1921.628
15	2.8	3.30346	1740.409
16	3	3.19257	1570.958
17	3.2	3.08167	1412.879
18	3.4	2.97078	1265.777
19	3.6	2.85989	1129.257
20	3.8	2.74900	1002.923
21	4	2.63811	886.3824
22	4.2	2.52721	779.2383
23	4.4	2.41632	681.0963
24	4.6	2.30543	591.5613
25	4.8	2.19454	510.2383
26	5	2.08364	436.7323

27	5.2	1.97275	370.6484
28	5.4	1.86186	311.5914
29	5.6	1.75097	259.1665
30	5.8	1.64008	212.9786
31	6	1.52918	172.6327
Daya total			2025.84

Tabel 20. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

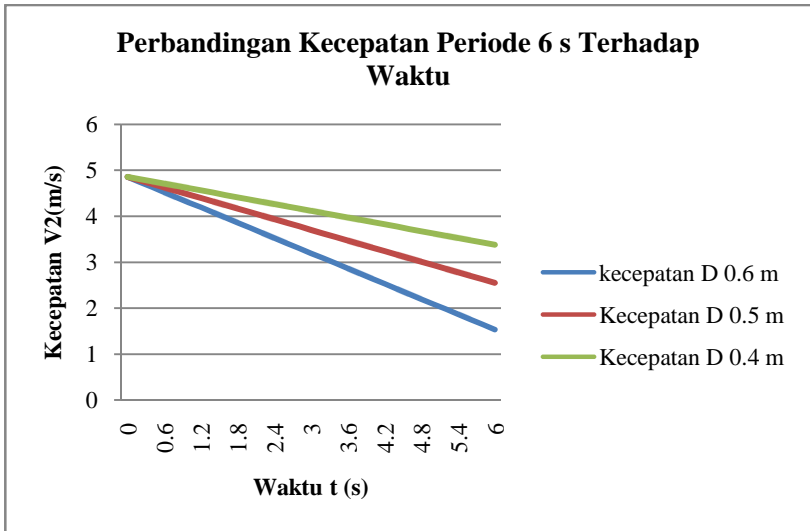
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	3838.883
2	0.2	4.77894	3659.126
3	0.4	4.70193	3485.071
4	0.6	4.62492	3316.624
5	0.8	4.54792	3153.694
6	1	4.47091	2996.19
7	1.2	4.39390	2844.019
8	1.4	4.31689	2697.09
9	1.6	4.23988	2555.31
10	1.8	4.16287	2418.588
11	2	4.08587	2286.832
12	2.2	4.00886	2159.951
13	2.4	3.93185	2037.851
14	2.6	3.85484	1920.442
15	2.8	3.77783	1807.631
16	3	3.70082	1699.327
17	3.2	3.62381	1595.438
18	3.4	3.54681	1495.872
19	3.6	3.46980	1400.537

20	3.8	3.39279	1309.341
21	4	3.31578	1222.192
22	4.2	3.23877	1138.999
23	4.4	3.16176	1059.669
24	4.6	3.08475	984.111
25	4.8	3.00775	912.2329
26	5	2.93074	843.9429
27	5.2	2.85373	779.1489
28	5.4	2.77672	717.7592
29	5.6	2.69971	659.6819
30	5.8	2.62270	604.8252
31	6	2.54570	553.0971
Daya total			1875.919

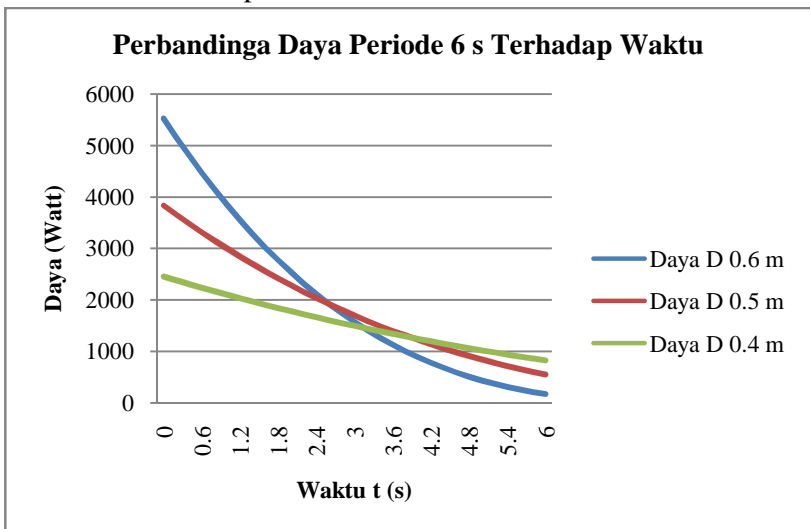
Tabel 21. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	2456.885
2	0.2	4.80666	2382.834
3	0.4	4.75738	2310.285
4	0.6	4.70809	2239.224
5	0.8	4.65881	2169.635
6	1	4.60952	2101.504
7	1.2	4.56024	2034.813
8	1.4	4.51095	1969.549
9	1.6	4.46167	1905.696
10	1.8	4.41238	1843.237
11	2	4.36310	1782.159
12	2.2	4.31381	1722.445

13	2.4	4.26452	1664.080
14	2.6	4.21524	1607.048
15	2.8	4.16595	1551.335
16	3	4.11667	1496.925
17	3.2	4.06738	1443.801
18	3.4	4.01810	1391.950
19	3.6	3.96881	1341.355
20	3.8	3.91953	1292.002
21	4	3.87024	1243.874
22	4.2	3.82096	1196.956
23	4.4	3.77167	1151.234
24	4.6	3.72238	1106.690
25	4.8	3.67310	1063.311
26	5	3.62381	1021.080
27	5.2	3.57453	979.983
28	5.4	3.52524	940.004
29	5.6	3.47596	901.126
30	5.8	3.42667	863.336
31	6	3.37739	826.618
Total daya			1548.41856



Gambar 13. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 6 terhadap waktu



Gambar 14. Grafik Perbandingan Daya Periode 6 terhadap Waktu

Tabel 22. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	5527.992
2	0.2	4.74506	5157.857
3	0.4	4.63417	4804.624
4	0.6	4.52327	4467.898
5	0.8	4.41238	4147.284
6	1	4.30149	3842.388
7	1.2	4.19060	3552.813
8	1.4	4.07970	3278.165
9	1.6	3.96881	3018.05
10	1.8	3.85792	2772.071
11	2	3.74703	2539.835
12	2.2	3.63614	2320.945
13	2.4	3.52524	2115.008
14	2.6	3.41435	1921.628
15	2.8	3.30346	1740.409
16	3	3.19257	1570.958
17	3.2	3.08167	1412.879
18	3.4	2.97078	1265.777
19	3.6	2.85989	1129.257
20	3.8	2.74900	1002.923
21	4	2.63811	886.3824
22	4.2	2.52721	779.2383
23	4.4	2.41632	681.0963
24	4.6	2.30543	591.5613
25	4.8	2.19454	510.2383
26	5	2.08364	436.7323

27	5.2	1.97275	370.6484
28	5.4	1.86186	311.5914
29	5.6	1.75097	259.1665
30	5.8	1.64008	212.9786
31	6	1.52918	172.6327
32	6.2	1.41829	137.7338
33	6.4	1.30740	107.8869
34	6.6	1.19651	82.69695
35	6.8	1.08561	61.76904
36	7	0.97472	44.70813
37	7.2	0.86383	31.11922
38	7.4	0.75294	20.60729
39	7.6	0.64204	12.77735
40	7.8	0.53115	7.234405
41	8	0.42026	3.58344
Daya Total			1544.174

Tabel 23. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	3838.883
2	0.2	4.77894	3659.126
3	0.4	4.70193	3485.071
4	0.6	4.62492	3316.624
5	0.8	4.54792	3153.694
6	1	4.47091	2996.19
7	1.2	4.39390	2844.019
8	1.4	4.31689	2697.09
9	1.6	4.23988	2555.31



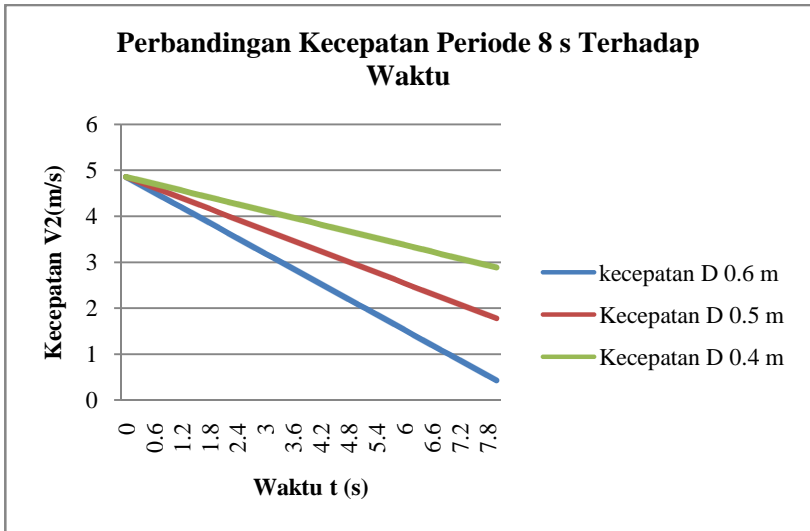
10	1.8	4.16287	2418.588
11	2	4.08587	2286.832
12	2.2	4.00886	2159.951
13	2.4	3.93185	2037.851
14	2.6	3.85484	1920.442
15	2.8	3.77783	1807.631
16	3	3.70082	1699.327
17	3.2	3.62381	1595.438
18	3.4	3.54681	1495.872
19	3.6	3.46980	1400.537
20	3.8	3.39279	1309.341
21	4	3.31578	1222.192
22	4.2	3.23877	1138.999
23	4.4	3.16176	1059.669
24	4.6	3.08475	984.111
25	4.8	3.00775	912.2329
26	5	2.93074	843.9429
27	5.2	2.85373	779.1489
28	5.4	2.77672	717.7592
29	5.6	2.69971	659.6819
30	5.8	2.62270	604.8252
31	6	2.54570	553.0971
32	6.2	2.46869	504.4058
33	6.4	2.39168	458.6595
34	6.6	2.31467	415.7663
35	6.8	2.23766	375.6342
36	7	2.16065	338.1715
37	7.2	2.08364	303.2863
38	7.4	2.00664	270.8867
39	7.6	1.92963	240.8809

40	7.8	1.85262	213.177
41	8	1.77561	187.683
Daya total			1499.074

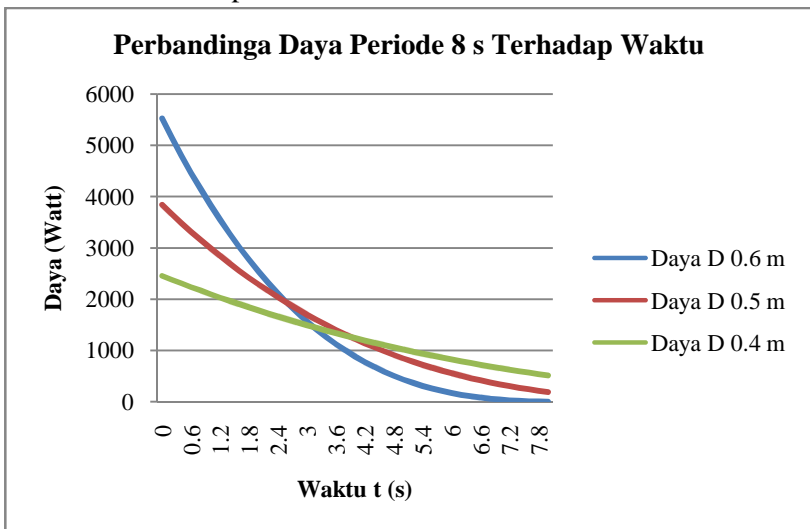
Tabel 24. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	2456.885
2	0.2	4.80666	2382.834
3	0.4	4.75738	2310.285
4	0.6	4.70809	2239.224
5	0.8	4.65881	2169.635
6	1	4.60952	2101.504
7	1.2	4.56024	2034.813
8	1.4	4.51095	1969.549
9	1.6	4.46167	1905.696
10	1.8	4.41238	1843.237
11	2	4.36310	1782.159
12	2.2	4.31381	1722.445
13	2.4	4.26452	1664.080
14	2.6	4.21524	1607.048
15	2.8	4.16595	1551.335
16	3	4.11667	1496.925
17	3.2	4.06738	1443.801
18	3.4	4.01810	1391.950
19	3.6	3.96881	1341.355
20	3.8	3.91953	1292.002
21	4	3.87024	1243.874
22	4.2	3.82096	1196.956

23	4.4	3.77167	1151.234
24	4.6	3.72238	1106.690
25	4.8	3.67310	1063.311
26	5	3.62381	1021.080
27	5.2	3.57453	979.983
28	5.4	3.52524	940.004
29	5.6	3.47596	901.126
30	5.8	3.42667	863.336
31	6	3.37739	826.618
32	6.2	3.32810	790.955
33	6.4	3.27882	756.334
34	6.6	3.22953	722.737
35	6.8	3.18025	690.151
36	7	3.13096	658.559
37	7.2	3.08167	627.946
38	7.4	3.03239	598.297
39	7.6	2.98310	569.596
40	7.8	2.93382	541.828
41	8	2.88453	514.978
Daya total			1328.59406



Gambar 15. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 8 terhadap waktu



Gambar 16. Grafik Perbandingan Daya Periode 8 terhadap Waktu

Tabel 25. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	5527.992
2	0.2	4.74506	5157.857
3	0.4	4.63417	4804.624
4	0.6	4.52327	4467.898
5	0.8	4.41238	4147.284
6	1	4.30149	3842.388
7	1.2	4.19060	3552.813
8	1.4	4.07970	3278.165
9	1.6	3.96881	3018.05
10	1.8	3.85792	2772.071
11	2	3.74703	2539.835
12	2.2	3.63614	2320.945
13	2.4	3.52524	2115.008
14	2.6	3.41435	1921.628
15	2.8	3.30346	1740.409
16	3	3.19257	1570.958
17	3.2	3.08167	1412.879
18	3.4	2.97078	1265.777
19	3.6	2.85989	1129.257
20	3.8	2.74900	1002.923
21	4	2.63811	886.3824
22	4.2	2.52721	779.2383
23	4.4	2.41632	681.0963
24	4.6	2.30543	591.5613
25	4.8	2.19454	510.2383
26	5	2.08364	436.7323

27	5.2	1.97275	370.6484
28	5.4	1.86186	311.5914
29	5.6	1.75097	259.1665
30	5.8	1.64008	212.9786
31	6	1.52918	172.6327
32	6.2	1.41829	137.7338
33	6.4	1.30740	107.8869
34	6.6	1.19651	82.69695
35	6.8	1.08561	61.76904
36	7	0.97472	44.70813
37	7.2	0.86383	31.11922
38	7.4	0.75294	20.60729
39	7.6	0.64204	12.77735
40	7.8	0.53115	7.234405
41	8	0.42026	3.58344
42	8.2	0.30937	1.429459
43	8.4	0.19848	0.377458
44	8.6	0.08758	0.032435
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			1241.431

Tabel 26. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	3838.883
2	0.2	4.77894	3659.126
3	0.4	4.70193	3485.071
4	0.6	4.62492	3316.624
5	0.8	4.54792	3153.694
6	1	4.47091	2996.19
7	1.2	4.39390	2844.019
8	1.4	4.31689	2697.09
9	1.6	4.23988	2555.31
10	1.8	4.16287	2418.588
11	2	4.08587	2286.832
12	2.2	4.00886	2159.951
13	2.4	3.93185	2037.851
14	2.6	3.85484	1920.442
15	2.8	3.77783	1807.631
16	3	3.70082	1699.327
17	3.2	3.62381	1595.438
18	3.4	3.54681	1495.872
19	3.6	3.46980	1400.537
20	3.8	3.39279	1309.341
21	4	3.31578	1222.192
22	4.2	3.23877	1138.999
23	4.4	3.16176	1059.669
24	4.6	3.08475	984.111
25	4.8	3.00775	912.2329

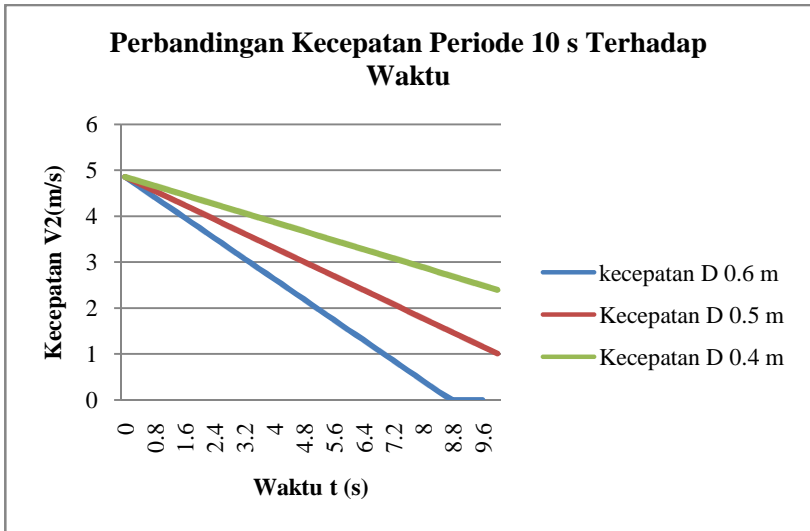
26	5	2.93074	843.9429
27	5.2	2.85373	779.1489
28	5.4	2.77672	717.7592
29	5.6	2.69971	659.6819
30	5.8	2.62270	604.8252
31	6	2.54570	553.0971
32	6.2	2.46869	504.4058
33	6.4	2.39168	458.6595
34	6.6	2.31467	415.7663
35	6.8	2.23766	375.6342
36	7	2.16065	338.1715
37	7.2	2.08364	303.2863
38	7.4	2.00664	270.8867
39	7.6	1.92963	240.8809
40	7.8	1.85262	213.177
41	8	1.77561	187.683
42	8.2	1.69860	164.3073
43	8.4	1.62159	142.9578
44	8.6	1.54458	123.5428
45	8.8	1.46758	105.9703
46	9	1.39057	90.1485
47	9.2	1.31356	75.98555
48	9.4	1.23655	63.38958
49	9.6	1.15954	52.2687
50	9.8	1.08253	42.53107
51	10	1.00553	34.08481
Daya total			1222.69



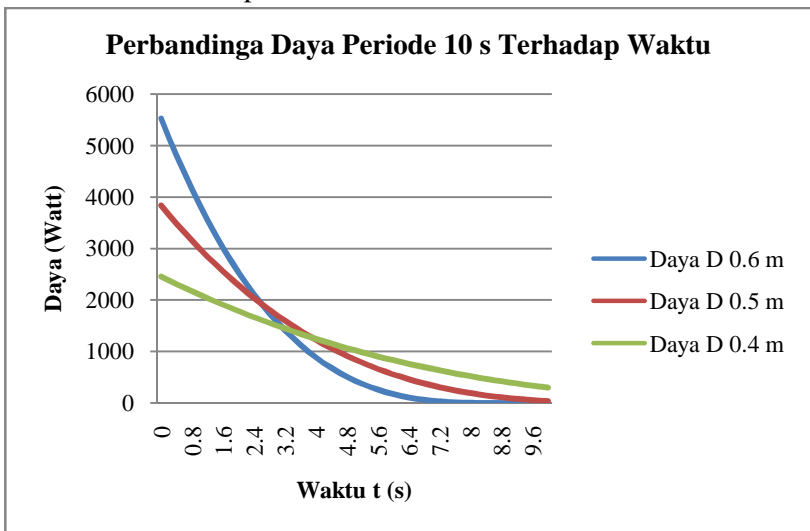
Tabel 27. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	2456.885
2	0.2	4.80666	2382.834
3	0.4	4.75738	2310.285
4	0.6	4.70809	2239.224
5	0.8	4.65881	2169.635
6	1	4.60952	2101.504
7	1.2	4.56024	2034.813
8	1.4	4.51095	1969.549
9	1.6	4.46167	1905.696
10	1.8	4.41238	1843.237
11	2	4.36310	1782.159
12	2.2	4.31381	1722.445
13	2.4	4.26452	1664.080
14	2.6	4.21524	1607.048
15	2.8	4.16595	1551.335
16	3	4.11667	1496.925
17	3.2	4.06738	1443.801
18	3.4	4.01810	1391.950
19	3.6	3.96881	1341.355
20	3.8	3.91953	1292.002
21	4	3.87024	1243.874
22	4.2	3.82096	1196.956
23	4.4	3.77167	1151.234
24	4.6	3.72238	1106.690

25	4.8	3.67310	1063.311
26	5	3.62381	1021.080
27	5.2	3.57453	979.983
28	5.4	3.52524	940.004
29	5.6	3.47596	901.126
30	5.8	3.42667	863.336
31	6	3.37739	826.618
32	6.2	3.32810	790.955
33	6.4	3.27882	756.334
34	6.6	3.22953	722.737
35	6.8	3.18025	690.151
36	7	3.13096	658.559
37	7.2	3.08167	627.946
38	7.4	3.03239	598.297
39	7.6	2.98310	569.596
40	7.8	2.93382	541.828
41	8	2.88453	514.978
42	8.2	2.83525	489.029
43	8.4	2.78596	463.968
44	8.6	2.73668	439.777
45	8.8	2.68739	416.442
46	9	2.63811	393.948
47	9.2	2.58882	372.278
48	9.4	2.53953	351.418
49	9.6	2.49025	331.353
50	9.8	2.44096	312.066
51	10	2.39168	293.542
Daya total		1143.84662	



Gambar 17. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 10 terhadap waktu



Gambar 18. Grafik Perbandingan Daya Periode 10 terhadap Waktu

Tabel 28. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	5527.992
2	0.2	4.74506	5157.857
3	0.4	4.63417	4804.624
4	0.6	4.52327	4467.898
5	0.8	4.41238	4147.284
6	1	4.30149	3842.388
7	1.2	4.19060	3552.813
8	1.4	4.07970	3278.165
9	1.6	3.96881	3018.05
10	1.8	3.85792	2772.071
11	2	3.74703	2539.835
12	2.2	3.63614	2320.945
13	2.4	3.52524	2115.008
14	2.6	3.41435	1921.628
15	2.8	3.30346	1740.409
16	3	3.19257	1570.958
17	3.2	3.08167	1412.879
18	3.4	2.97078	1265.777
19	3.6	2.85989	1129.257
20	3.8	2.74900	1002.923
21	4	2.63811	886.3824
22	4.2	2.52721	779.2383
23	4.4	2.41632	681.0963
24	4.6	2.30543	591.5613
25	4.8	2.19454	510.2383
26	5	2.08364	436.7323

27	5.2	1.97275	370.6484
28	5.4	1.86186	311.5914
29	5.6	1.75097	259.1665
30	5.8	1.64008	212.9786
31	6	1.52918	172.6327
32	6.2	1.41829	137.7338
33	6.4	1.30740	107.8869
34	6.6	1.19651	82.69695
35	6.8	1.08561	61.76904
36	7	0.97472	44.70813
37	7.2	0.86383	31.11922
38	7.4	0.75294	20.60729
39	7.6	0.64204	12.77735
40	7.8	0.53115	7.234405
41	8	0.42026	3.58344
42	8.2	0.30937	1.429459
43	8.4	0.19848	0.377458
44	8.6	0.08758	0.032435
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0

57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			1037.918

Tabel 29. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	3838.883
2	0.2	4.77894	3659.126
3	0.4	4.70193	3485.071
4	0.6	4.62492	3316.624
5	0.8	4.54792	3153.694
6	1	4.47091	2996.19
7	1.2	4.39390	2844.019
8	1.4	4.31689	2697.09
9	1.6	4.23988	2555.31
10	1.8	4.16287	2418.588
11	2	4.08587	2286.832
12	2.2	4.00886	2159.951
13	2.4	3.93185	2037.851
14	2.6	3.85484	1920.442
15	2.8	3.77783	1807.631
16	3	3.70082	1699.327
17	3.2	3.62381	1595.438
18	3.4	3.54681	1495.872
19	3.6	3.46980	1400.537

20	3.8	3.39279	1309.341
21	4	3.31578	1222.192
22	4.2	3.23877	1138.999
23	4.4	3.16176	1059.669
24	4.6	3.08475	984.111
25	4.8	3.00775	912.2329
26	5	2.93074	843.9429
27	5.2	2.85373	779.1489
28	5.4	2.77672	717.7592
29	5.6	2.69971	659.6819
30	5.8	2.62270	604.8252
31	6	2.54570	553.0971
32	6.2	2.46869	504.4058
33	6.4	2.39168	458.6595
34	6.6	2.31467	415.7663
35	6.8	2.23766	375.6342
36	7	2.16065	338.1715
37	7.2	2.08364	303.2863
38	7.4	2.00664	270.8867
39	7.6	1.92963	240.8809
40	7.8	1.85262	213.177
41	8	1.77561	187.683
42	8.2	1.69860	164.3073
43	8.4	1.62159	142.9578
44	8.6	1.54458	123.5428
45	8.8	1.46758	105.9703
46	9	1.39057	90.1485
47	9.2	1.31356	75.98555
48	9.4	1.23655	63.38958
49	9.6	1.15954	52.2687

50	9.8	1.08253	42.53107
51	10	1.00553	34.08481
52	10.2	0.92852	26.83806
53	10.4	0.85151	20.69896
54	10.6	0.77450	15.57563
55	10.8	0.69749	11.37622
56	11	0.62048	8.008864
57	11.2	0.54347	5.381689
58	11.4	0.46647	3.402835
59	11.6	0.38946	1.980436
60	11.8	0.31245	1.022628
61	12	0.23544	0.437545
Daya total			1023.802

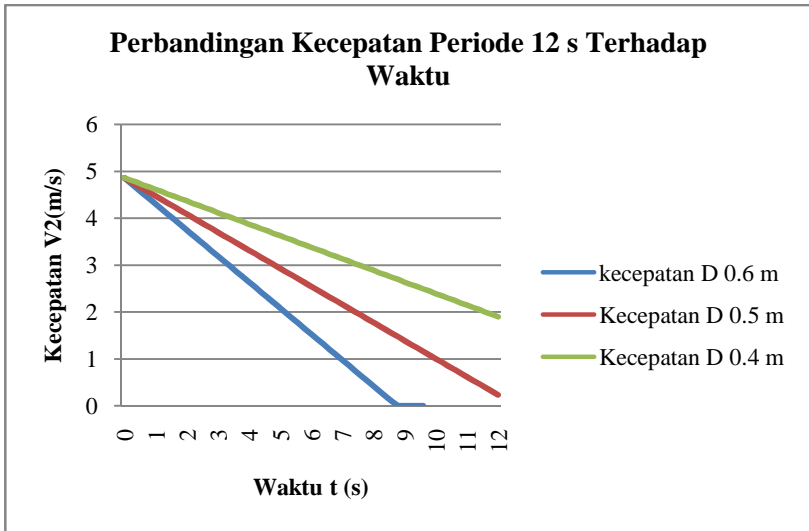
Tabel 30. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 1.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.85595	2456.885
2	0.2	4.80666	2382.834
3	0.4	4.75738	2310.285
4	0.6	4.70809	2239.224
5	0.8	4.65881	2169.635
6	1	4.60952	2101.504
7	1.2	4.56024	2034.813
8	1.4	4.51095	1969.549
9	1.6	4.46167	1905.696
10	1.8	4.41238	1843.237
11	2	4.36310	1782.159
12	2.2	4.31381	1722.445

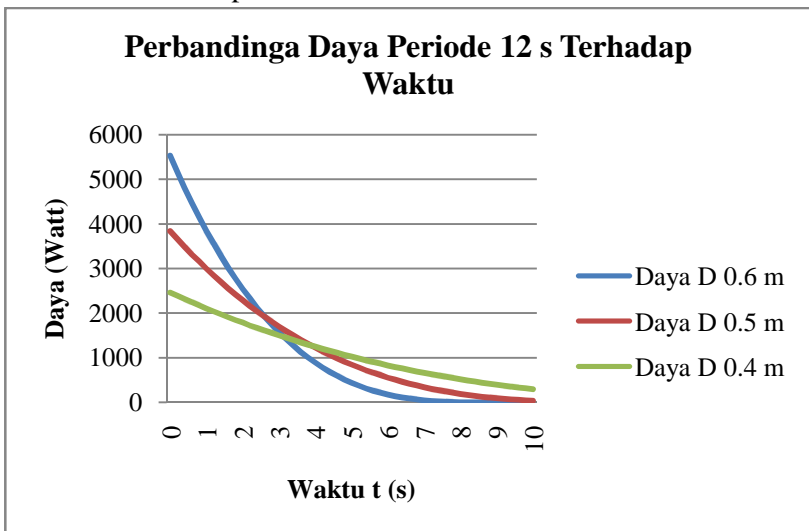


13	2.4	4.26452	1664.080
14	2.6	4.21524	1607.048
15	2.8	4.16595	1551.335
16	3	4.11667	1496.925
17	3.2	4.06738	1443.801
18	3.4	4.01810	1391.950
19	3.6	3.96881	1341.355
20	3.8	3.91953	1292.002
21	4	3.87024	1243.874
22	4.2	3.82096	1196.956
23	4.4	3.77167	1151.234
24	4.6	3.72238	1106.690
25	4.8	3.67310	1063.311
26	5	3.62381	1021.080
27	5.2	3.57453	979.983
28	5.4	3.52524	940.004
29	5.6	3.47596	901.126
30	5.8	3.42667	863.336
31	6	3.37739	826.618
32	6.2	3.32810	790.955
33	6.4	3.27882	756.334
34	6.6	3.22953	722.737
35	6.8	3.18025	690.151
36	7	3.13096	658.559
37	7.2	3.08167	627.946
38	7.4	3.03239	598.297
39	7.6	2.98310	569.596
40	7.8	2.93382	541.828
41	8	2.88453	514.978
42	8.2	2.83525	489.029

43	8.4	2.78596	463.968
44	8.6	2.73668	439.777
45	8.8	2.68739	416.442
46	9	2.63811	393.948
47	9.2	2.58882	372.278
48	9.4	2.53953	351.418
49	9.6	2.49025	331.353
50	9.8	2.44096	312.066
51	10	2.39168	293.542
52	10.2	2.34239	275.766
53	10.4	2.29311	258.723
54	10.6	2.24382	242.397
55	10.8	2.19454	226.773
56	11	2.14525	211.834
57	11.2	2.09597	197.567
58	11.4	2.04668	183.955
59	11.6	1.99739	170.983
60	11.8	1.94811	158.636
61	12	1.89882	146.898
Daya total			990.323126



Gambar 19. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 12 terhadap waktu



Gambar 20. Grafik Perbandingan Daya Periode 12 terhadap Waktu

Tabel 31. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

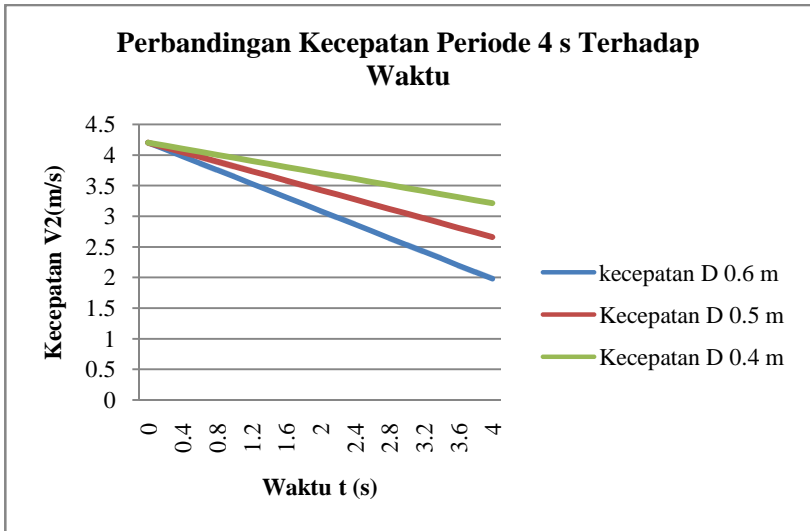
No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	3573.412
2	0.2	4.08779	3297.69
3	0.4	3.97690	3036.528
4	0.6	3.86600	2789.533
5	0.8	3.75511	2556.308
6	1	3.64422	2336.459
7	1.2	3.53333	2129.591
8	1.4	3.42243	1935.308
9	1.6	3.31154	1753.217
10	1.8	3.20065	1582.921
11	2	3.08976	1424.026
12	2.2	2.97887	1276.137
13	2.4	2.86797	1138.859
14	2.6	2.75708	1011.797
15	2.8	2.64619	894.5553
16	3	2.53530	786.7396
17	3.2	2.42440	687.9547
18	3.4	2.31351	597.8056
19	3.6	2.20262	515.8974
20	3.8	2.09173	441.8349
21	4	1.98084	375.2233
Daya total			1625.8

Tabel 32. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

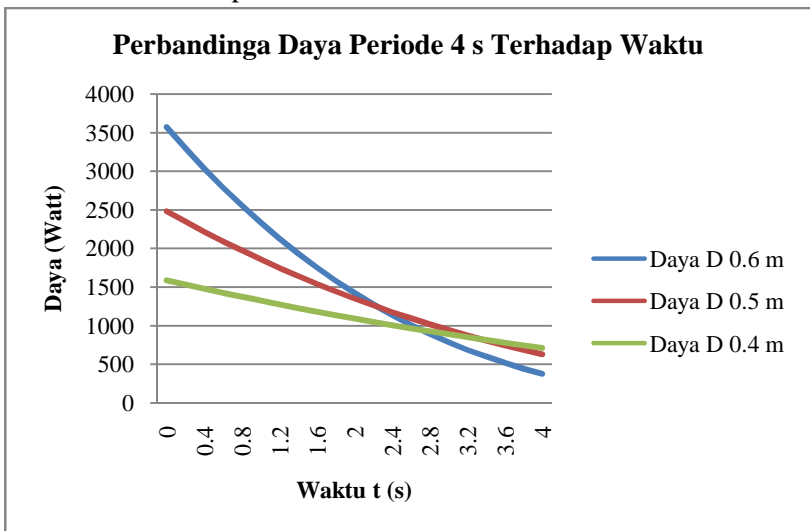
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	2481.536
2	0.2	4.12167	2347.483
3	0.4	4.04466	2218.346
4	0.6	3.96765	2094.034
5	0.8	3.89065	1974.456
6	1	3.81364	1859.519
7	1.2	3.73663	1749.131
8	1.4	3.65962	1643.2
9	1.6	3.58261	1541.635
10	1.8	3.50560	1444.344
11	2	3.42860	1351.235
12	2.2	3.35159	1262.216
13	2.4	3.27458	1177.195
14	2.6	3.19757	1096.08
15	2.8	3.12056	1018.78
16	3	3.04355	945.2021
17	3.2	2.96654	875.2551
18	3.4	2.88954	808.847
19	3.6	2.81253	745.8859
20	3.8	2.73552	686.2799
21	4	2.65851	629.9371
Daya total			1426.219

Tabel 33. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	1588.18315
2	0.2	4.14939	1532.90928
3	0.4	4.10011	1478.933
4	0.6	4.05082	1426.23889
5	0.8	4.00154	1374.81154
6	1	3.95225	1324.63554
7	1.2	3.90297	1275.69547
8	1.4	3.85368	1227.97592
9	1.6	3.80440	1181.46148
10	1.8	3.75511	1136.13674
11	2	3.70583	1091.98629
12	2.2	3.65654	1048.99471
13	2.4	3.60725	1007.14659
14	2.6	3.55797	966.426514
15	2.8	3.50868	926.819077
16	3	3.45940	888.308863
17	3.2	3.41011	850.880459
18	3.4	3.36083	814.518455
19	3.6	3.31154	779.207436
20	3.8	3.26226	744.931992
21	4	3.21297	711.676708
Daya total			1113.23229



Gambar 21. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu



Gambar 22. Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Tabel 34. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	3573.412
2	0.2	4.08779	3297.69
3	0.4	3.97690	3036.528
4	0.6	3.86600	2789.533
5	0.8	3.75511	2556.308
6	1	3.64422	2336.459
7	1.2	3.53333	2129.591
8	1.4	3.42243	1935.308
9	1.6	3.31154	1753.217
10	1.8	3.20065	1582.921
11	2	3.08976	1424.026
12	2.2	2.97887	1276.137
13	2.4	2.86797	1138.859
14	2.6	2.75708	1011.797
15	2.8	2.64619	894.5553
16	3	2.53530	786.7396
17	3.2	2.42440	687.9547
18	3.4	2.31351	597.8056
19	3.6	2.20262	515.8974
20	3.8	2.09173	441.8349
21	4	1.98084	375.2233
22	4.2	1.86994	315.6675
23	4.4	1.75905	262.7725
24	4.6	1.64816	216.1433
25	4.8	1.53727	175.3848
26	5	1.42637	140.1022



27	5.2	1.31548	109.9004
28	5.4	1.20459	84.38437
29	5.6	1.09370	63.15913
30	5.8	0.98281	45.82969
31	6	0.87191	32.00103
Daya total			1147.972

Tabel 35. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

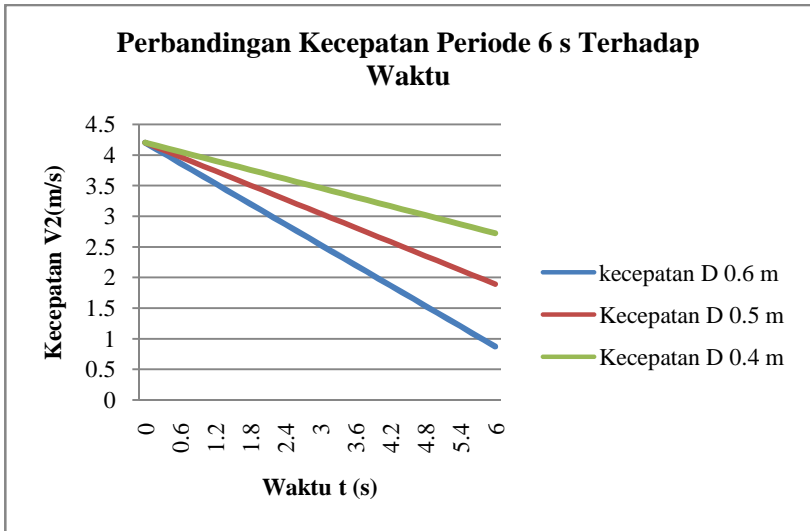
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	2481.536
2	0.2	4.12167	2347.483
3	0.4	4.04466	2218.346
4	0.6	3.96765	2094.034
5	0.8	3.89065	1974.456
6	1	3.81364	1859.519
7	1.2	3.73663	1749.131
8	1.4	3.65962	1643.2
9	1.6	3.58261	1541.635
10	1.8	3.50560	1444.344
11	2	3.42860	1351.235
12	2.2	3.35159	1262.216
13	2.4	3.27458	1177.195
14	2.6	3.19757	1096.08
15	2.8	3.12056	1018.78
16	3	3.04355	945.2021
17	3.2	2.96654	875.2551
18	3.4	2.88954	808.847
19	3.6	2.81253	745.8859

20	3.8	2.73552	686.2799
21	4	2.65851	629.9371
22	4.2	2.58150	576.7657
23	4.4	2.50449	526.6738
24	4.6	2.42748	479.5696
25	4.8	2.35048	435.3612
26	5	2.27347	393.9567
27	5.2	2.19646	355.2643
28	5.4	2.11945	319.1921
29	5.6	2.04244	285.6482
30	5.8	1.96543	254.5408
31	6	1.88843	225.7779
Daya total			1090.431

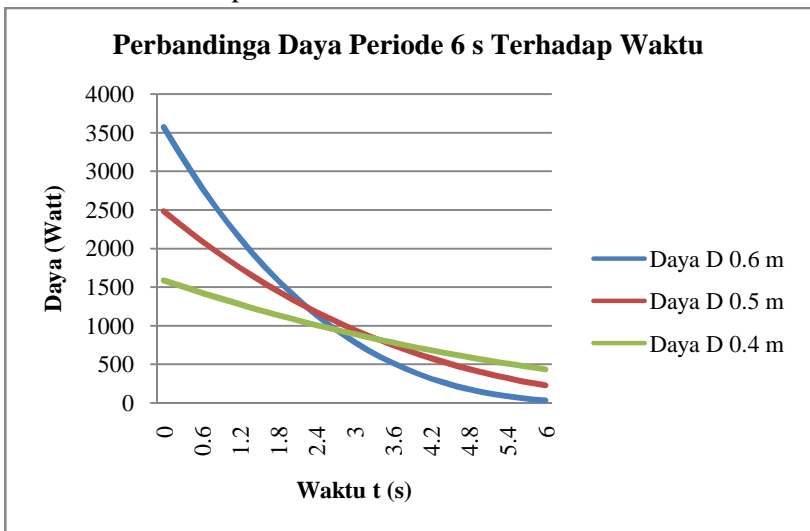
Tabel 36. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	1588.183
2	0.2	4.14939	1532.909
3	0.4	4.10011	1478.933
4	0.6	4.05082	1426.239
5	0.8	4.00154	1374.812
6	1	3.95225	1324.636
7	1.2	3.90297	1275.695
8	1.4	3.85368	1227.976
9	1.6	3.80440	1181.461
10	1.8	3.75511	1136.137
11	2	3.70583	1091.986
12	2.2	3.65654	1048.995

13	2.4	3.60725	1007.147
14	2.6	3.55797	966.427
15	2.8	3.50868	926.819
16	3	3.45940	888.309
17	3.2	3.41011	850.880
18	3.4	3.36083	814.518
19	3.6	3.31154	779.207
20	3.8	3.26226	744.932
21	4	3.21297	711.677
22	4.2	3.16369	679.426
23	4.4	3.11440	648.165
24	4.6	3.06511	617.878
25	4.8	3.01583	588.549
26	5	2.96654	560.163
27	5.2	2.91726	532.705
28	5.4	2.86797	506.160
29	5.6	2.81869	480.511
30	5.8	2.76940	455.743
31	6	2.72012	431.842
Daya total			931.581299



Gambar 23. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 6 terhadap waktu



Gambar 24. Grafik Perbandingan Daya Periode 6 terhadap Waktu

Tabel 37. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	3573.412
2	0.2	4.08779	3297.69
3	0.4	3.97690	3036.528
4	0.6	3.86600	2789.533
5	0.8	3.75511	2556.308
6	1	3.64422	2336.459
7	1.2	3.53333	2129.591
8	1.4	3.42243	1935.308
9	1.6	3.31154	1753.217
10	1.8	3.20065	1582.921
11	2	3.08976	1424.026
12	2.2	2.97887	1276.137
13	2.4	2.86797	1138.859
14	2.6	2.75708	1011.797
15	2.8	2.64619	894.5553
16	3	2.53530	786.7396
17	3.2	2.42440	687.9547
18	3.4	2.31351	597.8056
19	3.6	2.20262	515.8974
20	3.8	2.09173	441.8349
21	4	1.98084	375.2233
22	4.2	1.86994	315.6675
23	4.4	1.75905	262.7725
24	4.6	1.64816	216.1433
25	4.8	1.53727	175.3848

26	5	1.42637	140.1022
27	5.2	1.31548	109.9004
28	5.4	1.20459	84.38437
29	5.6	1.09370	63.15913
30	5.8	0.98281	45.82969
31	6	0.87191	32.00103
32	6.2	0.76102	21.27815
33	6.4	0.65013	13.26606
34	6.6	0.53924	7.569751
35	6.8	0.42834	3.794219
36	7	0.31745	1.544462
37	7.2	0.20656	0.42548
38	7.4	0.09567	0.04227
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
Daya total			869.1478

Tabel 38. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	diameter		0.5
	t	V2 (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	2481.536
2	0.2	4.12167	2347.483
3	0.4	4.04466	2218.346
4	0.6	3.96765	2094.034
5	0.8	3.89065	1974.456
6	1	3.81364	1859.519
7	1.2	3.73663	1749.131
8	1.4	3.65962	1643.2

9	1.6	3.58261	1541.635
10	1.8	3.50560	1444.344
11	2	3.42860	1351.235
12	2.2	3.35159	1262.216
13	2.4	3.27458	1177.195
14	2.6	3.19757	1096.08
15	2.8	3.12056	1018.78
16	3	3.04355	945.2021
17	3.2	2.96654	875.2551
18	3.4	2.88954	808.847
19	3.6	2.81253	745.8859
20	3.8	2.73552	686.2799
21	4	2.65851	629.9371
22	4.2	2.58150	576.7657
23	4.4	2.50449	526.6738
24	4.6	2.42748	479.5696
25	4.8	2.35048	435.3612
26	5	2.27347	393.9567
27	5.2	2.19646	355.2643
28	5.4	2.11945	319.1921
29	5.6	2.04244	285.6482
30	5.8	1.96543	254.5408
31	6	1.88843	225.7779
32	6.2	1.81142	199.2679
33	6.4	1.73441	174.9186
34	6.6	1.65740	152.6384
35	6.8	1.58039	132.3354
36	7	1.50338	113.9176
37	7.2	1.42637	97.29321
38	7.4	1.34937	82.37038

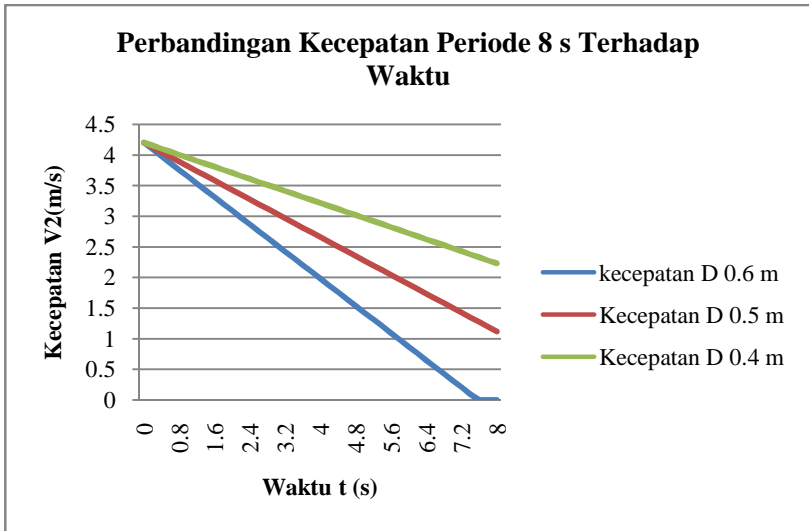
39	7.6	1.27236	69.05724
40	7.8	1.19535	57.26192
41	8	1.11834	46.89255
Daya total			851.9341

Tabel 39. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m

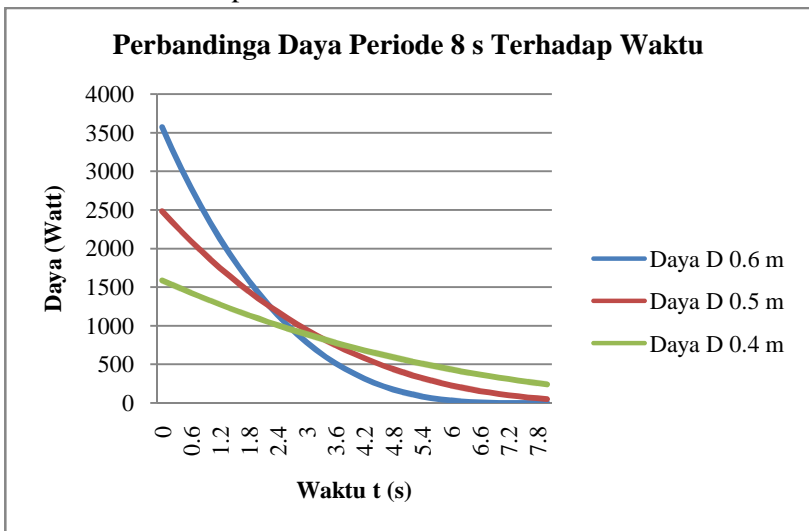
No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	1588.183
2	0.2	4.14939	1532.909
3	0.4	4.10011	1478.933
4	0.6	4.05082	1426.239
5	0.8	4.00154	1374.812
6	1	3.95225	1324.636
7	1.2	3.90297	1275.695
8	1.4	3.85368	1227.976
9	1.6	3.80440	1181.461
10	1.8	3.75511	1136.137
11	2	3.70583	1091.986
12	2.2	3.65654	1048.995
13	2.4	3.60725	1007.147
14	2.6	3.55797	966.427
15	2.8	3.50868	926.819
16	3	3.45940	888.309
17	3.2	3.41011	850.880
18	3.4	3.36083	814.518
19	3.6	3.31154	779.207
20	3.8	3.26226	744.932
21	4	3.21297	711.677



22	4.2	3.16369	679.426
23	4.4	3.11440	648.165
24	4.6	3.06511	617.878
25	4.8	3.01583	588.549
26	5	2.96654	560.163
27	5.2	2.91726	532.705
28	5.4	2.86797	506.160
29	5.6	2.81869	480.511
30	5.8	2.76940	455.743
31	6	2.72012	431.842
32	6.2	2.67083	408.791
33	6.4	2.62155	386.576
34	6.6	2.57226	365.180
35	6.8	2.52298	344.589
36	7	2.47369	324.786
37	7.2	2.42440	305.758
38	7.4	2.37512	287.487
39	7.6	2.32583	269.959
40	7.8	2.27655	253.159
41	8	2.22726	237.070
Daya total			782.009143



Gambar 25. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 8 terhadap waktu



Gambar 26. Grafik Perbandingan Daya Periode 8 terhadap Waktu

Tabel 40. Kecepatan  $v_{\text{out}}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	3573.412
2	0.2	4.08779	3297.69
3	0.4	3.97690	3036.528
4	0.6	3.86600	2789.533
5	0.8	3.75511	2556.308
6	1	3.64422	2336.459
7	1.2	3.53333	2129.591
8	1.4	3.42243	1935.308
9	1.6	3.31154	1753.217
10	1.8	3.20065	1582.921
11	2	3.08976	1424.026
12	2.2	2.97887	1276.137
13	2.4	2.86797	1138.859
14	2.6	2.75708	1011.797
15	2.8	2.64619	894.5553
16	3	2.53530	786.7396
17	3.2	2.42440	687.9547
18	3.4	2.31351	597.8056
19	3.6	2.20262	515.8974
20	3.8	2.09173	441.8349
21	4	1.98084	375.2233
22	4.2	1.86994	315.6675
23	4.4	1.75905	262.7725
24	4.6	1.64816	216.1433
25	4.8	1.53727	175.3848

26	5	1.42637	140.1022
27	5.2	1.31548	109.9004
28	5.4	1.20459	84.38437
29	5.6	1.09370	63.15913
30	5.8	0.98281	45.82969
31	6	0.87191	32.00103
32	6.2	0.76102	21.27815
33	6.4	0.65013	13.26606
34	6.6	0.53924	7.569751
35	6.8	0.42834	3.794219
36	7	0.31745	1.544462
37	7.2	0.20656	0.42548
38	7.4	0.09567	0.04227
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			698.7267

Tabel 41. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	2481.536
2	0.2	4.12167	2347.483
3	0.4	4.04466	2218.346
4	0.6	3.96765	2094.034
5	0.8	3.89065	1974.456
6	1	3.81364	1859.519
7	1.2	3.73663	1749.131
8	1.4	3.65962	1643.2
9	1.6	3.58261	1541.635
10	1.8	3.50560	1444.344
11	2	3.42860	1351.235
12	2.2	3.35159	1262.216
13	2.4	3.27458	1177.195
14	2.6	3.19757	1096.08
15	2.8	3.12056	1018.78
16	3	3.04355	945.2021
17	3.2	2.96654	875.2551
18	3.4	2.88954	808.847
19	3.6	2.81253	745.8859
20	3.8	2.73552	686.2799
21	4	2.65851	629.9371
22	4.2	2.58150	576.7657
23	4.4	2.50449	526.6738
24	4.6	2.42748	479.5696
25	4.8	2.35048	435.3612
26	5	2.27347	393.9567

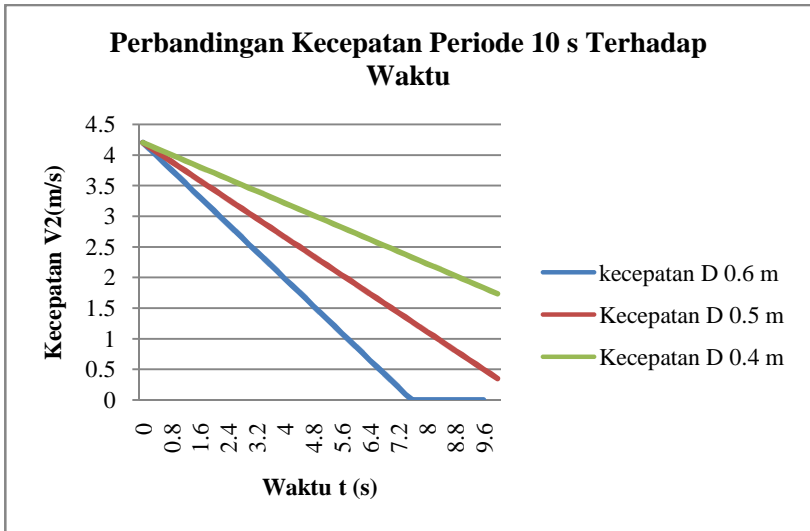
27	5.2	2.19646	355.2643
28	5.4	2.11945	319.1921
29	5.6	2.04244	285.6482
30	5.8	1.96543	254.5408
31	6	1.88843	225.7779
32	6.2	1.81142	199.2679
33	6.4	1.73441	174.9186
34	6.6	1.65740	152.6384
35	6.8	1.58039	132.3354
36	7	1.50338	113.9176
37	7.2	1.42637	97.29321
38	7.4	1.34937	82.37038
39	7.6	1.27236	69.05724
40	7.8	1.19535	57.26192
41	8	1.11834	46.89255
42	8.2	1.04133	37.85727
43	8.4	0.96432	30.06421
44	8.6	0.88731	23.42152
45	8.8	0.81031	17.83731
46	9	0.73330	13.21974
47	9.2	0.65629	9.47693
48	9.4	0.57928	6.517019
49	9.6	0.50227	4.248144
50	9.8	0.42526	2.578437
51	10	0.34826	1.416036
Daya total			687.7635

Tabel 42. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m

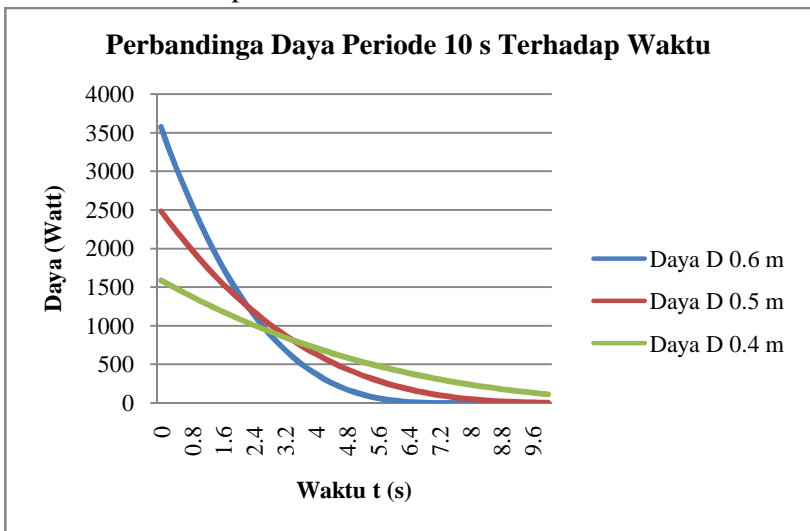
No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	1588.183
2	0.2	4.14939	1532.909
3	0.4	4.10011	1478.933
4	0.6	4.05082	1426.239
5	0.8	4.00154	1374.812
6	1	3.95225	1324.636
7	1.2	3.90297	1275.695
8	1.4	3.85368	1227.976
9	1.6	3.80440	1181.461
10	1.8	3.75511	1136.137
11	2	3.70583	1091.986
12	2.2	3.65654	1048.995
13	2.4	3.60725	1007.147
14	2.6	3.55797	966.427
15	2.8	3.50868	926.819
16	3	3.45940	888.309
17	3.2	3.41011	850.880
18	3.4	3.36083	814.518
19	3.6	3.31154	779.207
20	3.8	3.26226	744.932
21	4	3.21297	711.677
22	4.2	3.16369	679.426
23	4.4	3.11440	648.165
24	4.6	3.06511	617.878
25	4.8	3.01583	588.549
26	5	2.96654	560.163

27	5.2	2.91726	532.705
28	5.4	2.86797	506.160
29	5.6	2.81869	480.511
30	5.8	2.76940	455.743
31	6	2.72012	431.842
32	6.2	2.67083	408.791
33	6.4	2.62155	386.576
34	6.6	2.57226	365.180
35	6.8	2.52298	344.589
36	7	2.47369	324.786
37	7.2	2.42440	305.758
38	7.4	2.37512	287.487
39	7.6	2.32583	269.959
40	7.8	2.27655	253.159
41	8	2.22726	237.070
42	8.2	2.17798	221.678
43	8.4	2.12869	206.967
44	8.6	2.07941	192.921
45	8.8	2.03012	179.526
46	9	1.98084	166.766
47	9.2	1.93155	154.625
48	9.4	1.88226	143.088
49	9.6	1.83298	132.140
50	9.8	1.78369	121.765
51	10	1.73441	111.948
Daya total			660.66273





Gambar 27. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 10 terhadap waktu



Gambar 28 Grafik Perbandingan Daya Periode 10 terhadap Waktu

Tabel 43. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	3573.412
2	0.2	4.08779	3297.69
3	0.4	3.97690	3036.528
4	0.6	3.86600	2789.533
5	0.8	3.75511	2556.308
6	1	3.64422	2336.459
7	1.2	3.53333	2129.591
8	1.4	3.42243	1935.308
9	1.6	3.31154	1753.217
10	1.8	3.20065	1582.921
11	2	3.08976	1424.026
12	2.2	2.97887	1276.137
13	2.4	2.86797	1138.859
14	2.6	2.75708	1011.797
15	2.8	2.64619	894.5553
16	3	2.53530	786.7396
17	3.2	2.42440	687.9547
18	3.4	2.31351	597.8056
19	3.6	2.20262	515.8974
20	3.8	2.09173	441.8349
21	4	1.98084	375.2233
22	4.2	1.86994	315.6675
23	4.4	1.75905	262.7725
24	4.6	1.64816	216.1433
25	4.8	1.53727	175.3848
26	5	1.42637	140.1022

27	5.2	1.31548	109.9004
28	5.4	1.20459	84.38437
29	5.6	1.09370	63.15913
30	5.8	0.98281	45.82969
31	6	0.87191	32.00103
32	6.2	0.76102	21.27815
33	6.4	0.65013	13.26606
34	6.6	0.53924	7.569751
35	6.8	0.42834	3.794219
36	7	0.31745	1.544462
37	7.2	0.20656	0.42548
38	7.4	0.09567	0.04227
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0

57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			584.1813

Tabel 44. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	2481.536
2	0.2	4.12167	2347.483
3	0.4	4.04466	2218.346
4	0.6	3.96765	2094.034
5	0.8	3.89065	1974.456
6	1	3.81364	1859.519
7	1.2	3.73663	1749.131
8	1.4	3.65962	1643.2
9	1.6	3.58261	1541.635
10	1.8	3.50560	1444.344
11	2	3.42860	1351.235
12	2.2	3.35159	1262.216
13	2.4	3.27458	1177.195
14	2.6	3.19757	1096.08
15	2.8	3.12056	1018.78
16	3	3.04355	945.2021
17	3.2	2.96654	875.2551
18	3.4	2.88954	808.847
19	3.6	2.81253	745.8859

20	3.8	2.73552	686.2799
21	4	2.65851	629.9371
22	4.2	2.58150	576.7657
23	4.4	2.50449	526.6738
24	4.6	2.42748	479.5696
25	4.8	2.35048	435.3612
26	5	2.27347	393.9567
27	5.2	2.19646	355.2643
28	5.4	2.11945	319.1921
29	5.6	2.04244	285.6482
30	5.8	1.96543	254.5408
31	6	1.88843	225.7779
32	6.2	1.81142	199.2679
33	6.4	1.73441	174.9186
34	6.6	1.65740	152.6384
35	6.8	1.58039	132.3354
36	7	1.50338	113.9176
37	7.2	1.42637	97.29321
38	7.4	1.34937	82.37038
39	7.6	1.27236	69.05724
40	7.8	1.19535	57.26192
41	8	1.11834	46.89255
42	8.2	1.04133	37.85727
43	8.4	0.96432	30.06421
44	8.6	0.88731	23.42152
45	8.8	0.81031	17.83731
46	9	0.73330	13.21974
47	9.2	0.65629	9.47693
48	9.4	0.57928	6.517019
49	9.6	0.50227	4.248144

50	9.8	0.42526	2.578437
51	10	0.34826	1.416036
52	10.2	0.27125	0.669075
53	10.4	0.19424	0.245689
54	10.6	0.11723	0.054012
55	10.8	0.04022	0.002181
56	11	0.00000	0
57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			575.0313

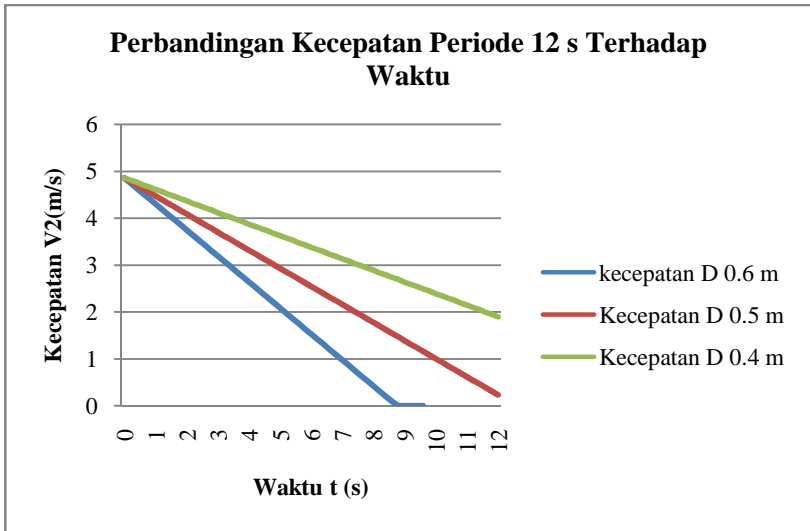
Tabel 45. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.9 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	4.19868	1588.183
2	0.2	4.14939	1532.909
3	0.4	4.10011	1478.933
4	0.6	4.05082	1426.239
5	0.8	4.00154	1374.812
6	1	3.95225	1324.636
7	1.2	3.90297	1275.695
8	1.4	3.85368	1227.976
9	1.6	3.80440	1181.461
10	1.8	3.75511	1136.137
11	2	3.70583	1091.986
12	2.2	3.65654	1048.995

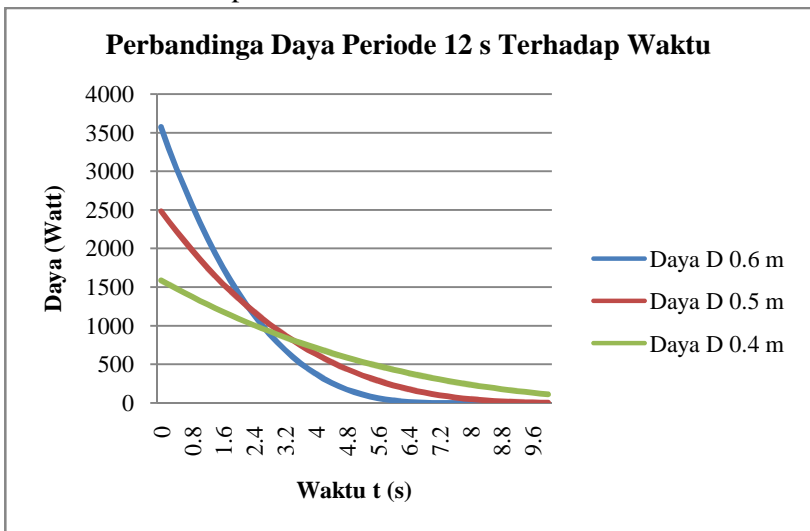
13	2.4	3.60725	1007.147
14	2.6	3.55797	966.427
15	2.8	3.50868	926.819
16	3	3.45940	888.309
17	3.2	3.41011	850.880
18	3.4	3.36083	814.518
19	3.6	3.31154	779.207
20	3.8	3.26226	744.932
21	4	3.21297	711.677
22	4.2	3.16369	679.426
23	4.4	3.11440	648.165
24	4.6	3.06511	617.878
25	4.8	3.01583	588.549
26	5	2.96654	560.163
27	5.2	2.91726	532.705
28	5.4	2.86797	506.160
29	5.6	2.81869	480.511
30	5.8	2.76940	455.743
31	6	2.72012	431.842
32	6.2	2.67083	408.791
33	6.4	2.62155	386.576
34	6.6	2.57226	365.180
35	6.8	2.52298	344.589
36	7	2.47369	324.786
37	7.2	2.42440	305.758
38	7.4	2.37512	287.487
39	7.6	2.32583	269.959
40	7.8	2.27655	253.159
41	8	2.22726	237.070
42	8.2	2.17798	221.678

43	8.4	2.12869	206.967
44	8.6	2.07941	192.921
45	8.8	2.03012	179.526
46	9	1.98084	166.766
47	9.2	1.93155	154.625
48	9.4	1.88226	143.088
49	9.6	1.83298	132.140
50	9.8	1.78369	121.765
51	10	1.73441	111.948
52	10.2	1.68512	102.673
53	10.4	1.63584	93.925
54	10.6	1.58655	85.689
55	10.8	1.53727	77.949
56	11	1.48798	70.689
57	11.2	1.43870	63.895
58	11.4	1.38941	57.551
59	11.6	1.34012	51.641
60	11.8	1.29084	46.151
61	12	1.24155	41.064
Daya total			563.688967





Gambar 29. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 12 terhadap waktu



Gambar 30. Grafik Perbandingan Daya Periode 12 terhadap Waktu

Tabel 46. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

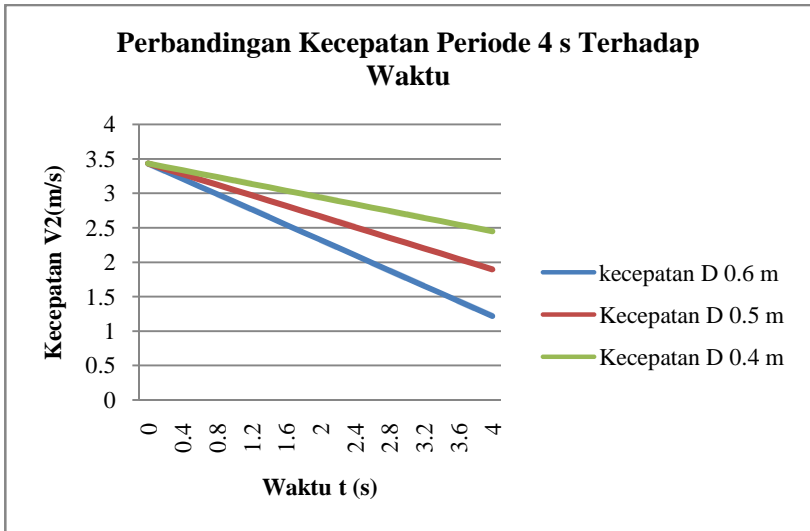
No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1954.141
2	0.2	3.32261	1770.851
3	0.4	3.21172	1599.396
4	0.6	3.10082	1439.381
5	0.8	2.98993	1290.412
6	1	2.87904	1152.092
7	1.2	2.76815	1024.028
8	1.4	2.65725	905.8247
9	1.6	2.54636	797.0861
10	1.8	2.43547	697.4178
11	2	2.32458	606.4248
12	2.2	2.21369	523.7119
13	2.4	2.10279	448.8843
14	2.6	1.99190	381.5469
15	2.8	1.88101	321.3047
16	3	1.77012	267.7628
17	3.2	1.65922	220.5261
18	3.4	1.54833	179.1996
19	3.6	1.43744	143.3883
20	3.8	1.32655	112.6972
21	4	1.21566	86.73133
Daya total			758.229

Tabel 47. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

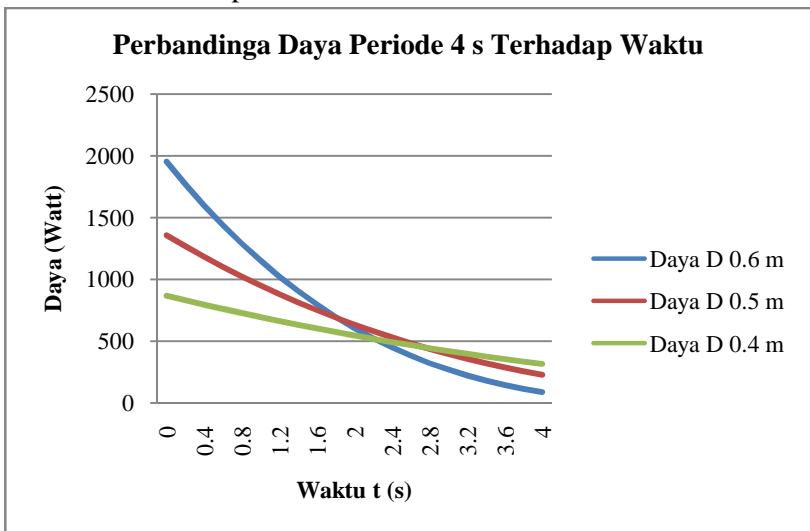
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.4335	1357.042
2	0.2	3.35649	1267.766
3	0.4	3.27948	1182.493
4	0.6	3.20247	1101.132
5	0.8	3.12547	1023.591
6	1	3.04846	949.7793
7	1.2	2.97145	879.6039
8	1.4	2.89444	812.9731
9	1.6	2.81743	749.7951
10	1.8	2.74042	689.9781
11	2	2.66342	633.4303
12	2.2	2.58641	580.0596
13	2.4	2.50940	529.7743
14	2.6	2.43239	482.4826
15	2.8	2.35538	438.0925
16	3	2.27837	396.5121
17	3.2	2.20136	357.6497
18	3.4	2.12436	321.4133
19	3.6	2.04735	287.7111
20	3.8	1.97034	256.4512
21	4	1.89333	227.5418
Daya total			691.6796

Tabel 48. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	868.50717
2	0.2	3.38421	831.64106
3	0.4	3.33493	795.83325
4	0.6	3.28564	761.06832
5	0.8	3.23636	727.33087
6	1	3.18707	694.60548
7	1.2	3.13779	662.87674
8	1.4	3.08850	632.12924
9	1.6	3.03922	602.34757
10	1.8	2.98993	573.51631
11	2	2.94065	545.62004
12	2.2	2.89136	518.64337
13	2.4	2.84207	492.57088
14	2.6	2.79279	467.38714
15	2.8	2.74350	443.07676
16	3	2.69422	419.62432
17	3.2	2.64493	397.0144
18	3.4	2.59565	375.2316
19	3.6	2.54636	354.2605
20	3.8	2.49708	334.08569
21	4	2.44779	314.69175
Daya total			562.47916



Gambar 31. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu



Gambar 32. Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Tabel 49. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1954.141
2	0.2	3.32261	1770.851
3	0.4	3.21172	1599.396
4	0.6	3.10082	1439.381
5	0.8	2.98993	1290.412
6	1	2.87904	1152.092
7	1.2	2.76815	1024.028
8	1.4	2.65725	905.8247
9	1.6	2.54636	797.0861
10	1.8	2.43547	697.4178
11	2	2.32458	606.4248
12	2.2	2.21369	523.7119
13	2.4	2.10279	448.8843
14	2.6	1.99190	381.5469
15	2.8	1.88101	321.3047
16	3	1.77012	267.7628
17	3.2	1.65922	220.5261
18	3.4	1.54833	179.1996
19	3.6	1.43744	143.3883
20	3.8	1.32655	112.6972
21	4	1.21566	86.73133
22	4.2	1.10476	65.09567
23	4.4	0.99387	47.39521
24	4.6	0.88298	33.23496
25	4.8	0.77209	22.21991

26	5	0.66119	13.95505
27	5.2	0.55030	8.045397
28	5.4	0.43941	4.095936
29	5.6	0.32852	1.711668
30	5.8	0.21763	0.49759
31	6	0.10673	0.0587
Daya total			519.9716

Tabel 50. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1357.042
2	0.2	3.35649	1267.766
3	0.4	3.27948	1182.493
4	0.6	3.20247	1101.132
5	0.8	3.12547	1023.591
6	1	3.04846	949.7793
7	1.2	2.97145	879.6039
8	1.4	2.89444	812.9731
9	1.6	2.81743	749.7951
10	1.8	2.74042	689.9781
11	2	2.66342	633.4303
12	2.2	2.58641	580.0596
13	2.4	2.50940	529.7743
14	2.6	2.43239	482.4826
15	2.8	2.35538	438.0925
16	3	2.27837	396.5121
17	3.2	2.20136	357.6497
18	3.4	2.12436	321.4133

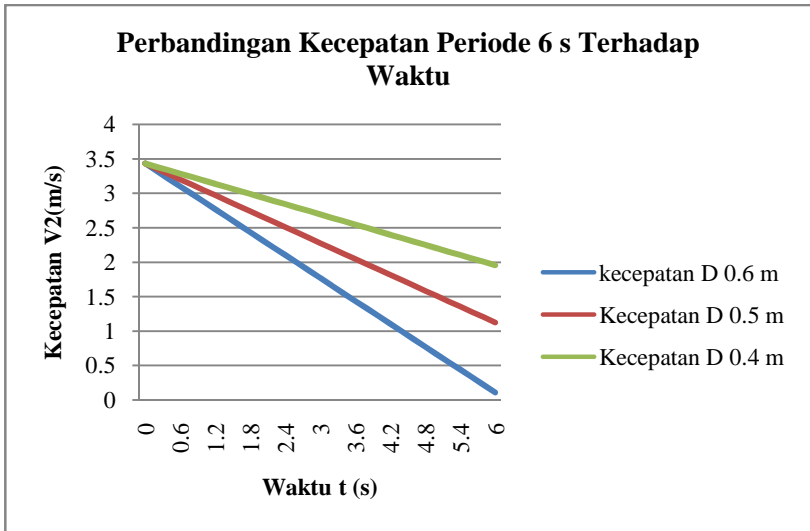
19	3.6	2.04735	287.7111
20	3.8	1.97034	256.4512
21	4	1.89333	227.5418
22	4.2	1.81632	200.891
23	4.4	1.73931	176.4069
24	4.6	1.66230	153.9976
25	4.8	1.58530	133.5714
26	5	1.50829	115.0362
27	5.2	1.43128	98.30038
28	5.4	1.35427	83.27191
29	5.6	1.27726	69.85898
30	5.8	1.20025	57.96972
31	6	1.12325	47.51227
Daya total			505.2287

Tabel 51. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m

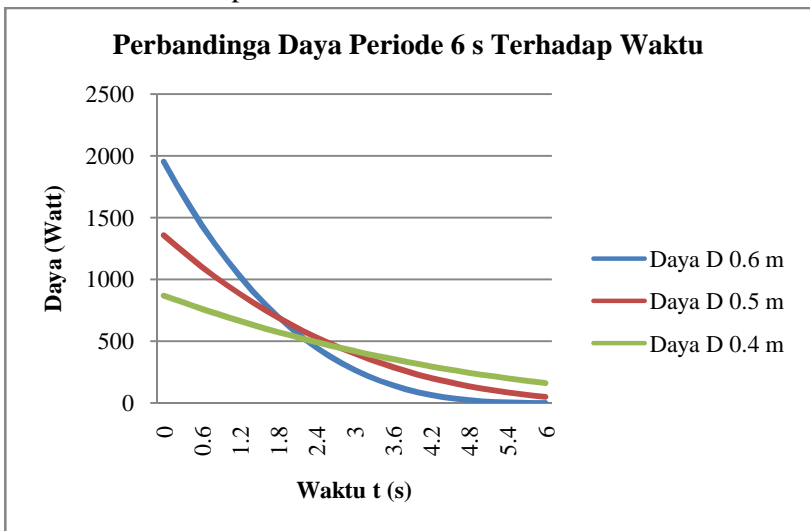
No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	868.507
2	0.2	3.38421	831.641
3	0.4	3.33493	795.833
4	0.6	3.28564	761.068
5	0.8	3.23636	727.331
6	1	3.18707	694.605
7	1.2	3.13779	662.877
8	1.4	3.08850	632.129
9	1.6	3.03922	602.348
10	1.8	2.98993	573.516
11	2	2.94065	545.620



12	2.2	2.89136	518.643
13	2.4	2.84207	492.571
14	2.6	2.79279	467.387
15	2.8	2.74350	443.077
16	3	2.69422	419.624
17	3.2	2.64493	397.014
18	3.4	2.59565	375.232
19	3.6	2.54636	354.260
20	3.8	2.49708	334.086
21	4	2.44779	314.692
22	4.2	2.39851	296.063
23	4.4	2.34922	278.185
24	4.6	2.29993	261.041
25	4.8	2.25065	244.617
26	5	2.20136	228.896
27	5.2	2.15208	213.863
28	5.4	2.10279	199.504
29	5.6	2.05351	185.802
30	5.8	2.00422	172.743
31	6	1.95494	160.310
Daya total			453.32538



Gambar 33. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 6 terhadap waktu



Gambar 34. Grafik Perbandingan Daya Periode 6 terhadap Waktu

Tabel 52. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1954.141
2	0.2	3.32261	1770.851
3	0.4	3.21172	1599.396
4	0.6	3.10082	1439.381
5	0.8	2.98993	1290.412
6	1	2.87904	1152.092
7	1.2	2.76815	1024.028
8	1.4	2.65725	905.8247
9	1.6	2.54636	797.0861
10	1.8	2.43547	697.4178
11	2	2.32458	606.4248
12	2.2	2.21369	523.7119
13	2.4	2.10279	448.8843
14	2.6	1.99190	381.5469
15	2.8	1.88101	321.3047
16	3	1.77012	267.7628
17	3.2	1.65922	220.5261
18	3.4	1.54833	179.1996
19	3.6	1.43744	143.3883
20	3.8	1.32655	112.6972
21	4	1.21566	86.73133
22	4.2	1.10476	65.09567
23	4.4	0.99387	47.39521
24	4.6	0.88298	33.23496
25	4.8	0.77209	22.21991
26	5	0.66119	13.95505

27	5.2	0.55030	8.045397
28	5.4	0.43941	4.095936
29	5.6	0.32852	1.711668
30	5.8	0.21763	0.49759
31	6	0.10673	0.0587
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
Daya total			393.1492

Tabel 53. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1357.042
2	0.2	3.35649	1267.766
3	0.4	3.27948	1182.493
4	0.6	3.20247	1101.132
5	0.8	3.12547	1023.591
6	1	3.04846	949.7793
7	1.2	2.97145	879.6039
8	1.4	2.89444	812.9731
9	1.6	2.81743	749.7951

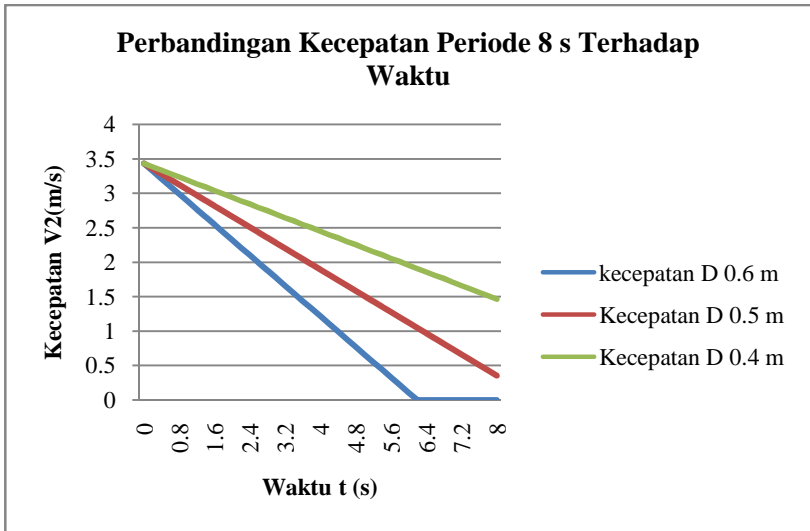
10	1.8	2.74042	689.9781
11	2	2.66342	633.4303
12	2.2	2.58641	580.0596
13	2.4	2.50940	529.7743
14	2.6	2.43239	482.4826
15	2.8	2.35538	438.0925
16	3	2.27837	396.5121
17	3.2	2.20136	357.6497
18	3.4	2.12436	321.4133
19	3.6	2.04735	287.7111
20	3.8	1.97034	256.4512
21	4	1.89333	227.5418
22	4.2	1.81632	200.891
23	4.4	1.73931	176.4069
24	4.6	1.66230	153.9976
25	4.8	1.58530	133.5714
26	5	1.50829	115.0362
27	5.2	1.43128	98.30038
28	5.4	1.35427	83.27191
29	5.6	1.27726	69.85898
30	5.8	1.20025	57.96972
31	6	1.12325	47.51227
32	6.2	1.04624	38.39475
33	6.4	0.96923	30.52531
34	6.6	0.89222	23.81208
35	6.8	0.81521	18.1632
36	7	0.73820	13.4868
37	7.2	0.66119	9.691009
38	7.4	0.58419	6.683972
39	7.6	0.50718	4.37382

40	7.8	0.43017	2.66869
41	8	0.35316	1.476715
Daya total			385.643

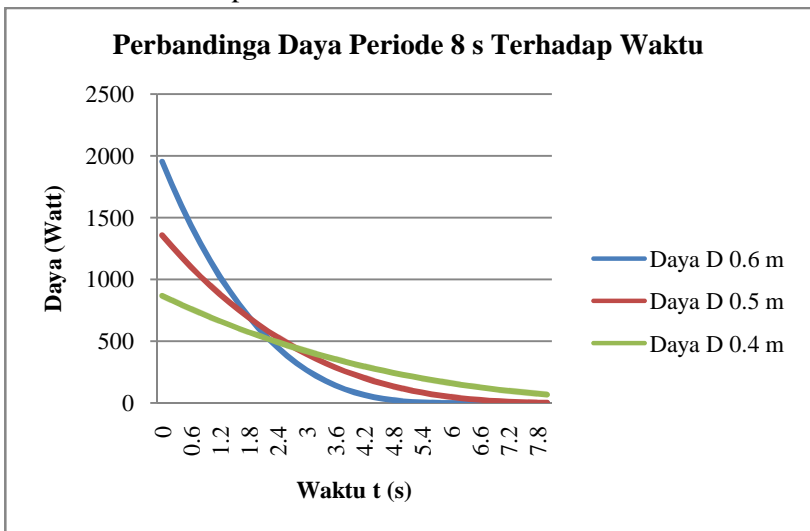
Tabel 54. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	868.507
2	0.2	3.38421	831.641
3	0.4	3.33493	795.833
4	0.6	3.28564	761.068
5	0.8	3.23636	727.331
6	1	3.18707	694.605
7	1.2	3.13779	662.877
8	1.4	3.08850	632.129
9	1.6	3.03922	602.348
10	1.8	2.98993	573.516
11	2	2.94065	545.620
12	2.2	2.89136	518.643
13	2.4	2.84207	492.571
14	2.6	2.79279	467.387
15	2.8	2.74350	443.077
16	3	2.69422	419.624
17	3.2	2.64493	397.014
18	3.4	2.59565	375.232
19	3.6	2.54636	354.260
20	3.8	2.49708	334.086
21	4	2.44779	314.692
22	4.2	2.39851	296.063

23	4.4	2.34922	278.185
24	4.6	2.29993	261.041
25	4.8	2.25065	244.617
26	5	2.20136	228.896
27	5.2	2.15208	213.863
28	5.4	2.10279	199.504
29	5.6	2.05351	185.802
30	5.8	2.00422	172.743
31	6	1.95494	160.310
32	6.2	1.90565	148.488
33	6.4	1.85637	137.263
34	6.6	1.80708	126.618
35	6.8	1.75780	116.538
36	7	1.70851	107.008
37	7.2	1.65922	98.012
38	7.4	1.60994	89.534
39	7.6	1.56065	81.561
40	7.8	1.51137	74.075
41	8	1.46208	67.062
Daya total			368.27428



Gambar 35. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 8 terhadap waktu



Gambar 36 Grafik Perbandingan Daya Periode 8 terhadap Waktu



Tabel 55. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1954.141
2	0.2	3.32261	1770.851
3	0.4	3.21172	1599.396
4	0.6	3.10082	1439.381
5	0.8	2.98993	1290.412
6	1	2.87904	1152.092
7	1.2	2.76815	1024.028
8	1.4	2.65725	905.8247
9	1.6	2.54636	797.0861
10	1.8	2.43547	697.4178
11	2	2.32458	606.4248
12	2.2	2.21369	523.7119
13	2.4	2.10279	448.8843
14	2.6	1.99190	381.5469
15	2.8	1.88101	321.3047
16	3	1.77012	267.7628
17	3.2	1.65922	220.5261
18	3.4	1.54833	179.1996
19	3.6	1.43744	143.3883
20	3.8	1.32655	112.6972
21	4	1.21566	86.73133
22	4.2	1.10476	65.09567
23	4.4	0.99387	47.39521
24	4.6	0.88298	33.23496
25	4.8	0.77209	22.21991
26	5	0.66119	13.95505

27	5.2	0.55030	8.045397
28	5.4	0.43941	4.095936
29	5.6	0.32852	1.711668
30	5.8	0.21763	0.49759
31	6	0.10673	0.0587
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			316.0611

Tabel 56. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

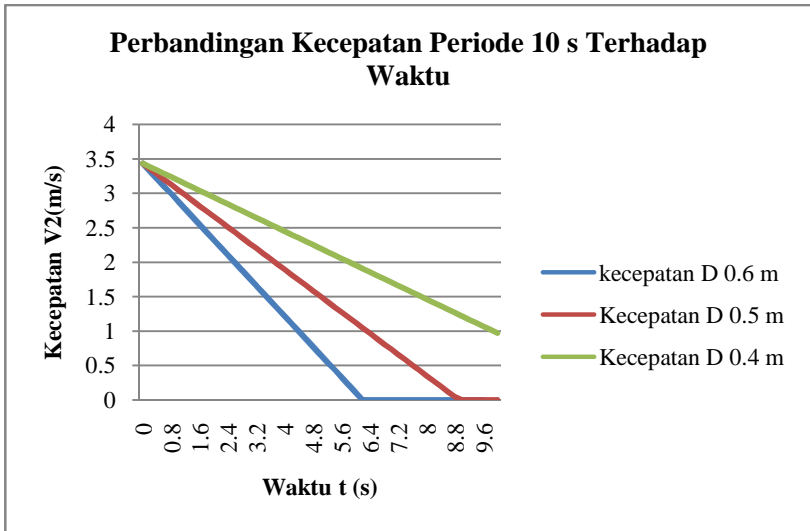
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1357.042
2	0.2	3.35649	1267.766
3	0.4	3.27948	1182.493
4	0.6	3.20247	1101.132
5	0.8	3.12547	1023.591
6	1	3.04846	949.7793
7	1.2	2.97145	879.6039
8	1.4	2.89444	812.9731
9	1.6	2.81743	749.7951
10	1.8	2.74042	689.9781
11	2	2.66342	633.4303
12	2.2	2.58641	580.0596
13	2.4	2.50940	529.7743
14	2.6	2.43239	482.4826
15	2.8	2.35538	438.0925
16	3	2.27837	396.5121
17	3.2	2.20136	357.6497
18	3.4	2.12436	321.4133
19	3.6	2.04735	287.7111
20	3.8	1.97034	256.4512
21	4	1.89333	227.5418
22	4.2	1.81632	200.891
23	4.4	1.73931	176.4069
24	4.6	1.66230	153.9976
25	4.8	1.58530	133.5714
26	5	1.50829	115.0362

27	5.2	1.43128	98.30038
28	5.4	1.35427	83.27191
29	5.6	1.27726	69.85898
30	5.8	1.20025	57.96972
31	6	1.12325	47.51227
32	6.2	1.04624	38.39475
33	6.4	0.96923	30.52531
34	6.6	0.89222	23.81208
35	6.8	0.81521	18.1632
36	7	0.73820	13.4868
37	7.2	0.66119	9.691009
38	7.4	0.58419	6.683972
39	7.6	0.50718	4.37382
40	7.8	0.43017	2.66869
41	8	0.35316	1.476715
42	8.2	0.27615	0.706032
43	8.4	0.19914	0.264775
44	8.6	0.12213	0.06108
45	8.8	0.04513	0.003081
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			310.0471

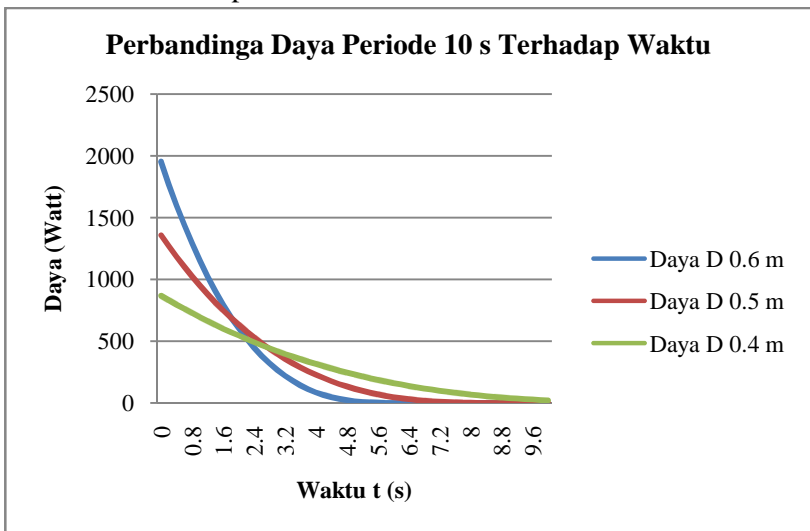
Tabel 57. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	868.507
2	0.2	3.38421	831.641
3	0.4	3.33493	795.833
4	0.6	3.28564	761.068
5	0.8	3.23636	727.331
6	1	3.18707	694.605
7	1.2	3.13779	662.877
8	1.4	3.08850	632.129
9	1.6	3.03922	602.348
10	1.8	2.98993	573.516
11	2	2.94065	545.620
12	2.2	2.89136	518.643
13	2.4	2.84207	492.571
14	2.6	2.79279	467.387
15	2.8	2.74350	443.077
16	3	2.69422	419.624
17	3.2	2.64493	397.014
18	3.4	2.59565	375.232
19	3.6	2.54636	354.260
20	3.8	2.49708	334.086
21	4	2.44779	314.692
22	4.2	2.39851	296.063
23	4.4	2.34922	278.185
24	4.6	2.29993	261.041
25	4.8	2.25065	244.617
26	5	2.20136	228.896

27	5.2	2.15208	213.863
28	5.4	2.10279	199.504
29	5.6	2.05351	185.802
30	5.8	2.00422	172.743
31	6	1.95494	160.310
32	6.2	1.90565	148.488
33	6.4	1.85637	137.263
34	6.6	1.80708	126.618
35	6.8	1.75780	116.538
36	7	1.70851	107.008
37	7.2	1.65922	98.012
38	7.4	1.60994	89.534
39	7.6	1.56065	81.561
40	7.8	1.51137	74.075
41	8	1.46208	67.062
42	8.2	1.41280	60.506
43	8.4	1.36351	54.392
44	8.6	1.31423	48.705
45	8.8	1.26494	43.428
46	9	1.21566	38.547
47	9.2	1.16637	34.046
48	9.4	1.11708	29.910
49	9.6	1.06780	26.123
50	9.8	1.01851	22.671
51	10	0.96923	19.536
Daya total			303.47278



Gambar 37. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 10 terhadap waktu



Gambar 38 Grafik Perbandingan Daya Periode 10 terhadap Waktu

Tabel 58. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1954.141
2	0.2	3.32261	1770.851
3	0.4	3.21172	1599.396
4	0.6	3.10082	1439.381
5	0.8	2.98993	1290.412
6	1	2.87904	1152.092
7	1.2	2.76815	1024.028
8	1.4	2.65725	905.8247
9	1.6	2.54636	797.0861
10	1.8	2.43547	697.4178
11	2	2.32458	606.4248
12	2.2	2.21369	523.7119
13	2.4	2.10279	448.8843
14	2.6	1.99190	381.5469
15	2.8	1.88101	321.3047
16	3	1.77012	267.7628
17	3.2	1.65922	220.5261
18	3.4	1.54833	179.1996
19	3.6	1.43744	143.3883
20	3.8	1.32655	112.6972
21	4	1.21566	86.73133
22	4.2	1.10476	65.09567
23	4.4	0.99387	47.39521
24	4.6	0.88298	33.23496
25	4.8	0.77209	22.21991



26	5	0.66119	13.95505
27	5.2	0.55030	8.045397
28	5.4	0.43941	4.095936
29	5.6	0.32852	1.711668
30	5.8	0.21763	0.49759
31	6	0.10673	0.0587
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0

56	11	0.00000	0
57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			264.2478

Tabel 59. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	1357.042
2	0.2	3.35649	1267.766
3	0.4	3.27948	1182.493
4	0.6	3.20247	1101.132
5	0.8	3.12547	1023.591
6	1	3.04846	949.7793
7	1.2	2.97145	879.6039
8	1.4	2.89444	812.9731
9	1.6	2.81743	749.7951
10	1.8	2.74042	689.9781
11	2	2.66342	633.4303
12	2.2	2.58641	580.0596
13	2.4	2.50940	529.7743
14	2.6	2.43239	482.4826
15	2.8	2.35538	438.0925
16	3	2.27837	396.5121
17	3.2	2.20136	357.6497
18	3.4	2.12436	321.4133

19	3.6	2.04735	287.7111
20	3.8	1.97034	256.4512
21	4	1.89333	227.5418
22	4.2	1.81632	200.891
23	4.4	1.73931	176.4069
24	4.6	1.66230	153.9976
25	4.8	1.58530	133.5714
26	5	1.50829	115.0362
27	5.2	1.43128	98.30038
28	5.4	1.35427	83.27191
29	5.6	1.27726	69.85898
30	5.8	1.20025	57.96972
31	6	1.12325	47.51227
32	6.2	1.04624	38.39475
33	6.4	0.96923	30.52531
34	6.6	0.89222	23.81208
35	6.8	0.81521	18.1632
36	7	0.73820	13.4868
37	7.2	0.66119	9.691009
38	7.4	0.58419	6.683972
39	7.6	0.50718	4.37382
40	7.8	0.43017	2.66869
41	8	0.35316	1.476715
42	8.2	0.27615	0.706032
43	8.4	0.19914	0.264775
44	8.6	0.12213	0.06108
45	8.8	0.04513	0.003081
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0

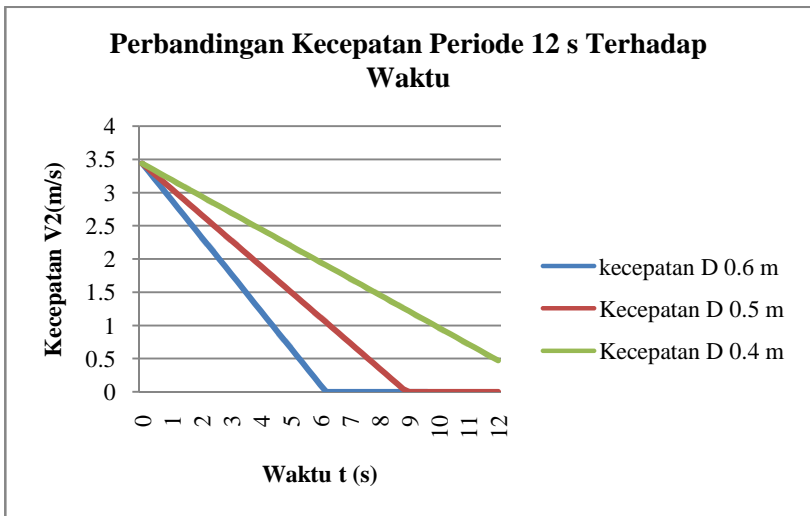
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0
57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			259.2197

Tabel 60. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.6 m

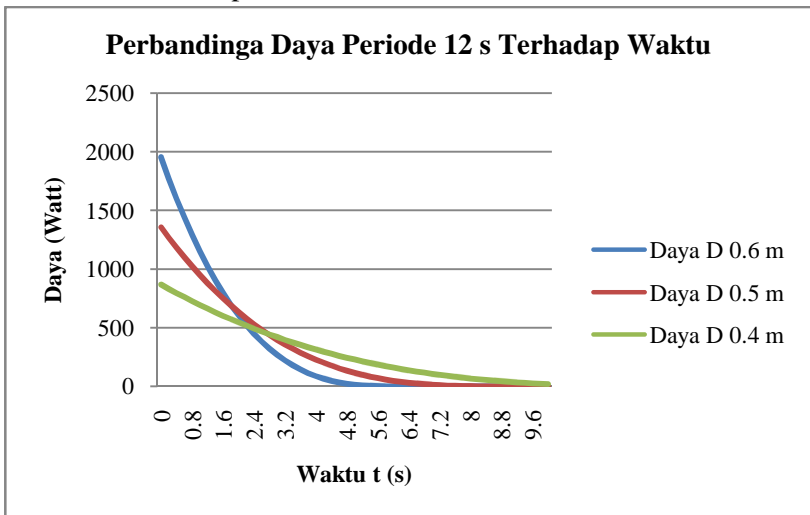
No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	3.43350	868.507
2	0.2	3.38421	831.641
3	0.4	3.33493	795.833
4	0.6	3.28564	761.068
5	0.8	3.23636	727.331
6	1	3.18707	694.605
7	1.2	3.13779	662.877
8	1.4	3.08850	632.129
9	1.6	3.03922	602.348
10	1.8	2.98993	573.516
11	2	2.94065	545.620

12	2.2	2.89136	518.643
13	2.4	2.84207	492.571
14	2.6	2.79279	467.387
15	2.8	2.74350	443.077
16	3	2.69422	419.624
17	3.2	2.64493	397.014
18	3.4	2.59565	375.232
19	3.6	2.54636	354.260
20	3.8	2.49708	334.086
21	4	2.44779	314.692
22	4.2	2.39851	296.063
23	4.4	2.34922	278.185
24	4.6	2.29993	261.041
25	4.8	2.25065	244.617
26	5	2.20136	228.896
27	5.2	2.15208	213.863
28	5.4	2.10279	199.504
29	5.6	2.05351	185.802
30	5.8	2.00422	172.743
31	6	1.95494	160.310
32	6.2	1.90565	148.488
33	6.4	1.85637	137.263
34	6.6	1.80708	126.618
35	6.8	1.75780	116.538
36	7	1.70851	107.008
37	7.2	1.65922	98.012
38	7.4	1.60994	89.534
39	7.6	1.56065	81.561
40	7.8	1.51137	74.075
41	8	1.46208	67.062

42	8.2	1.41280	60.506
43	8.4	1.36351	54.392
44	8.6	1.31423	48.705
45	8.8	1.26494	43.428
46	9	1.21566	38.547
47	9.2	1.16637	34.046
48	9.4	1.11708	29.910
49	9.6	1.06780	26.123
50	9.8	1.01851	22.671
51	10	0.96923	19.536
52	10.2	0.91994	16.705
53	10.4	0.87066	14.161
54	10.6	0.82137	11.890
55	10.8	0.77209	9.876
56	11	0.72280	8.102
57	11.2	0.67352	6.555
58	11.4	0.62423	5.219
59	11.6	0.57494	4.078
60	11.8	0.52566	3.117
61	12	0.47637	2.320
Daya total			255.06778



Gambar 39. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 12 terhadap waktu



Gambar 40. Grafik Perbandingan Daya Periode 12 terhadap Waktu

Tabel 61. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	1066.228
2	0.2	2.69477	944.7324
3	0.4	2.58388	832.8361
4	0.6	2.47298	730.1437
5	0.8	2.36209	636.2601
6	1	2.25120	550.7903
7	1.2	2.14031	473.3395
8	1.4	2.02941	403.5124
9	1.6	1.91852	340.9143
10	1.8	1.80763	285.1499
11	2	1.69674	235.8244
12	2.2	1.58585	192.5428
13	2.4	1.47495	154.91
14	2.6	1.36406	122.531
15	2.8	1.25317	95.01088
16	3	1.14228	71.95457
17	3.2	1.03138	52.96709
18	3.4	0.92049	37.65344
19	3.6	0.80960	25.61862
20	3.8	0.69871	16.46762
21	4	0.58782	9.805443
Daya total			346.6282

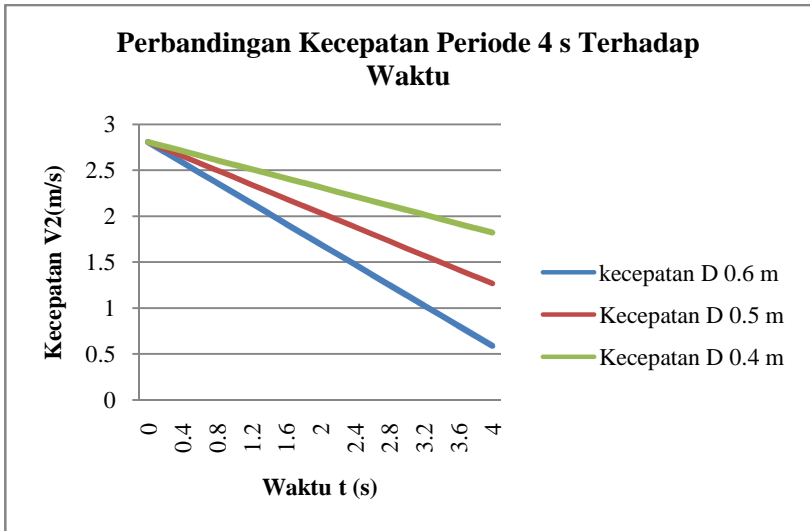


Tabel 62. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

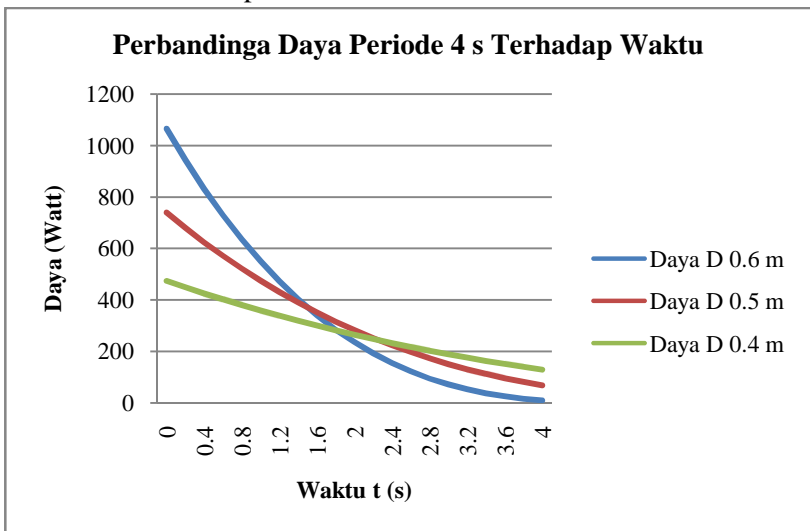
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	740.4358
2	0.2	2.72865	681.1245
3	0.4	2.65164	625.0682
4	0.6	2.57463	572.1752
5	0.8	2.49763	522.3535
6	1	2.42062	475.5112
7	1.2	2.34361	431.5566
8	1.4	2.26660	390.3977
9	1.6	2.18959	351.9426
10	1.8	2.11258	316.0996
11	2	2.03558	282.7767
12	2.2	1.95857	251.8821
13	2.4	1.88156	223.3239
14	2.6	1.80455	197.0102
15	2.8	1.72754	172.8492
16	3	1.65053	150.749
17	3.2	1.57352	130.6178
18	3.4	1.49652	112.3637
19	3.6	1.41951	95.89476
20	3.8	1.34250	81.11921
21	4	1.26549	67.94515
Daya total			327.2951

Tabel 63. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	473.8789
2	0.2	2.75637	449.34194
3	0.4	2.70709	425.66693
4	0.6	2.65780	402.83848
5	0.8	2.60852	380.84117
6	1	2.55923	359.65958
7	1.2	2.50995	339.27831
8	1.4	2.46066	319.68194
9	1.6	2.41138	300.85506
10	1.8	2.36209	282.78225
11	2	2.31281	265.44811
12	2.2	2.26352	248.83723
13	2.4	2.21423	232.93418
14	2.6	2.16495	217.72356
15	2.8	2.11566	203.18996
16	3	2.06638	189.31796
17	3.2	2.01709	176.09215
18	3.4	1.96781	163.49712
19	3.6	1.91852	151.51745
20	3.8	1.86924	140.13774
21	4	1.81995	129.34257
Daya total			278.70774



Gambar 41. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu



Gambar 42. Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Tabel 64. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	1066.228
2	0.2	2.69477	944.7324
3	0.4	2.58388	832.8361
4	0.6	2.47298	730.1437
5	0.8	2.36209	636.2601
6	1	2.25120	550.7903
7	1.2	2.14031	473.3395
8	1.4	2.02941	403.5124
9	1.6	1.91852	340.9143
10	1.8	1.80763	285.1499
11	2	1.69674	235.8244
12	2.2	1.58585	192.5428
13	2.4	1.47495	154.91
14	2.6	1.36406	122.531
15	2.8	1.25317	95.01088
16	3	1.14228	71.95457
17	3.2	1.03138	52.96709
18	3.4	0.92049	37.65344
19	3.6	0.80960	25.61862
20	3.8	0.69871	16.46762
21	4	0.58782	9.805443
22	4.2	0.47692	5.237083
23	4.4	0.36603	2.36754
24	4.6	0.25514	0.801812

25	4.8	0.14425	0.144897
26	5	0.03335	0.001791
27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
Daya total			235.0886

Tabel 65. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

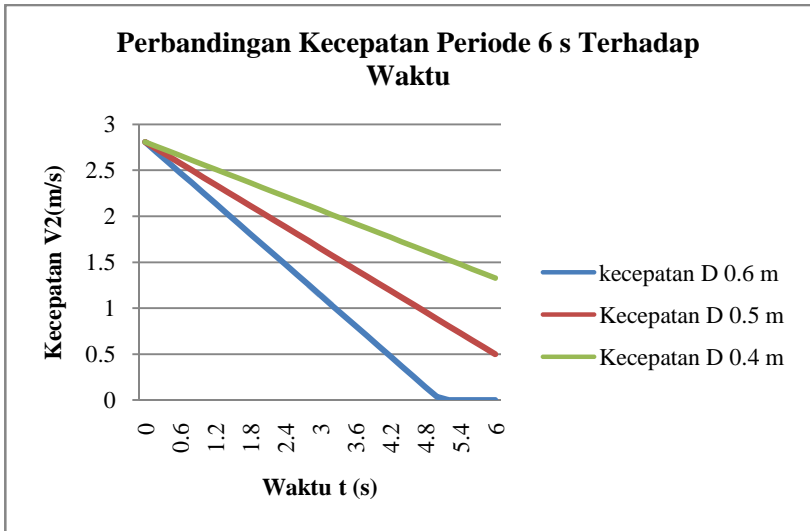
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	740.4358
2	0.2	2.72865	681.1245
3	0.4	2.65164	625.0682
4	0.6	2.57463	572.1752
5	0.8	2.49763	522.3535
6	1	2.42062	475.5112
7	1.2	2.34361	431.5566
8	1.4	2.26660	390.3977
9	1.6	2.18959	351.9426
10	1.8	2.11258	316.0996
11	2	2.03558	282.7767
12	2.2	1.95857	251.8821
13	2.4	1.88156	223.3239
14	2.6	1.80455	197.0102
15	2.8	1.72754	172.8492
16	3	1.65053	150.749
17	3.2	1.57352	130.6178

18	3.4	1.49652	112.3637
19	3.6	1.41951	95.89476
20	3.8	1.34250	81.11921
21	4	1.26549	67.94515
22	4.2	1.18848	56.28071
23	4.4	1.11147	46.03403
24	4.6	1.03446	37.11326
25	4.8	0.95746	29.42651
26	5	0.88045	22.88193
27	5.2	0.80344	17.38765
28	5.4	0.72643	12.85182
29	5.6	0.64942	9.182549
30	5.8	0.57241	6.287991
31	6	0.49541	4.076275
Daya total			229.5071

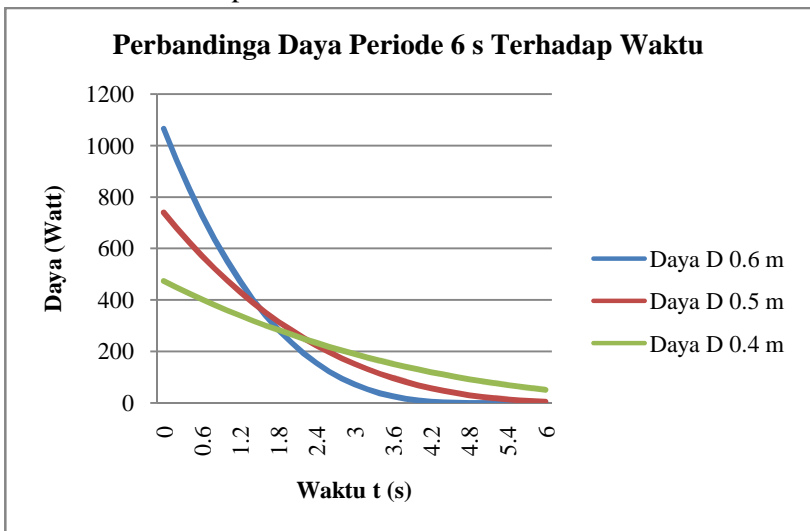
Tabel 67. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	473.879
2	0.2	2.75637	449.342
3	0.4	2.70709	425.667
4	0.6	2.65780	402.838
5	0.8	2.60852	380.841
6	1	2.55923	359.660
7	1.2	2.50995	339.278
8	1.4	2.46066	319.682
9	1.6	2.41138	300.855
10	1.8	2.36209	282.782

11	2	2.31281	265.448
12	2.2	2.26352	248.837
13	2.4	2.21423	232.934
14	2.6	2.16495	217.724
15	2.8	2.11566	203.190
16	3	2.06638	189.318
17	3.2	2.01709	176.092
18	3.4	1.96781	163.497
19	3.6	1.91852	151.517
20	3.8	1.86924	140.138
21	4	1.81995	129.343
22	4.2	1.77067	119.117
23	4.4	1.72138	109.444
24	4.6	1.67209	100.310
25	4.8	1.62281	91.699
26	5	1.57352	83.595
27	5.2	1.52424	75.984
28	5.4	1.47495	68.849
29	5.6	1.42567	62.175
30	5.8	1.37638	55.947
31	6	1.32710	50.150
		Daya total	215.16558



Gambar 43. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 6 terhadap waktu



Gambar 44 Grafik Perbandingan Daya Periode 6 terhadap Waktu



Tabel 68. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	1066.228
2	0.2	2.69477	944.7324
3	0.4	2.58388	832.8361
4	0.6	2.47298	730.1437
5	0.8	2.36209	636.2601
6	1	2.25120	550.7903
7	1.2	2.14031	473.3395
8	1.4	2.02941	403.5124
9	1.6	1.91852	340.9143
10	1.8	1.80763	285.1499
11	2	1.69674	235.8244
12	2.2	1.58585	192.5428
13	2.4	1.47495	154.91
14	2.6	1.36406	122.531
15	2.8	1.25317	95.01088
16	3	1.14228	71.95457
17	3.2	1.03138	52.96709
18	3.4	0.92049	37.65344
19	3.6	0.80960	25.61862
20	3.8	0.69871	16.46762
21	4	0.58782	9.805443
22	4.2	0.47692	5.237083
23	4.4	0.36603	2.36754
24	4.6	0.25514	0.801812
25	4.8	0.14425	0.144897
26	5	0.03335	0.001791

27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
Daya total			177.7499

Tabel 69. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	740.4358
2	0.2	2.72865	681.1245
3	0.4	2.65164	625.0682
4	0.6	2.57463	572.1752
5	0.8	2.49763	522.3535
6	1	2.42062	475.5112
7	1.2	2.34361	431.5566
8	1.4	2.26660	390.3977
9	1.6	2.18959	351.9426

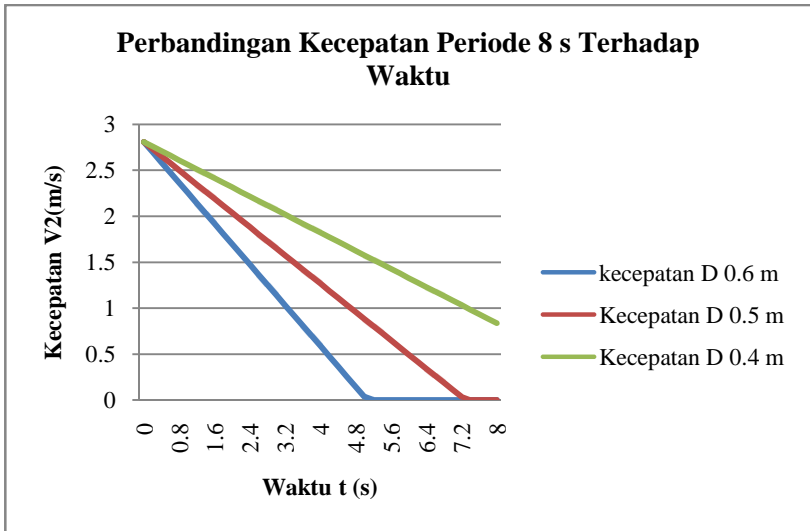
10	1.8	2.11258	316.0996
11	2	2.03558	282.7767
12	2.2	1.95857	251.8821
13	2.4	1.88156	223.3239
14	2.6	1.80455	197.0102
15	2.8	1.72754	172.8492
16	3	1.65053	150.749
17	3.2	1.57352	130.6178
18	3.4	1.49652	112.3637
19	3.6	1.41951	95.89476
20	3.8	1.34250	81.11921
21	4	1.26549	67.94515
22	4.2	1.18848	56.28071
23	4.4	1.11147	46.03403
24	4.6	1.03446	37.11326
25	4.8	0.95746	29.42651
26	5	0.88045	22.88193
27	5.2	0.80344	17.38765
28	5.4	0.72643	12.85182
29	5.6	0.64942	9.182549
30	5.8	0.57241	6.287991
31	6	0.49541	4.076275
32	6.2	0.41840	2.455537
33	6.4	0.34139	1.333912
34	6.6	0.26438	0.619535
35	6.8	0.18737	0.220541
36	7	0.11036	0.045066
37	7.2	0.03335	0.001244
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0

40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
Daya total			173.6438

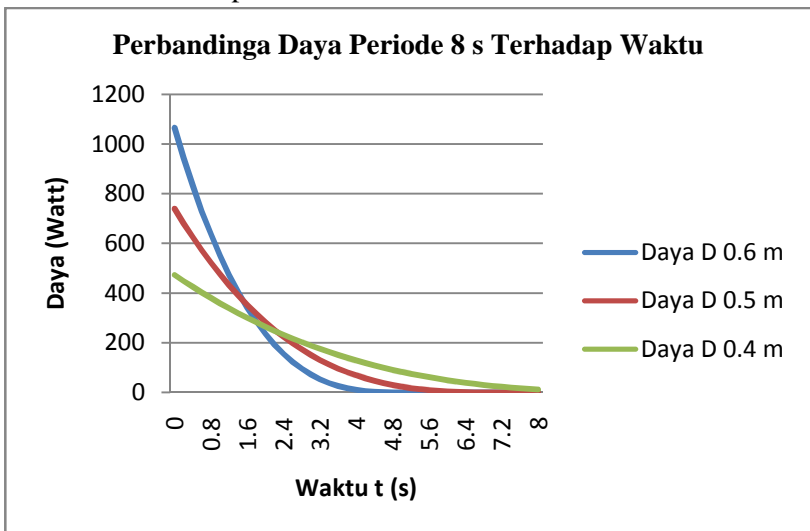
Tabel 70. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	473.879
2	0.2	2.75637	449.342
3	0.4	2.70709	425.667
4	0.6	2.65780	402.838
5	0.8	2.60852	380.841
6	1	2.55923	359.660
7	1.2	2.50995	339.278
8	1.4	2.46066	319.682
9	1.6	2.41138	300.855
10	1.8	2.36209	282.782
11	2	2.31281	265.448
12	2.2	2.26352	248.837
13	2.4	2.21423	232.934
14	2.6	2.16495	217.724
15	2.8	2.11566	203.190
16	3	2.06638	189.318
17	3.2	2.01709	176.092
18	3.4	1.96781	163.497
19	3.6	1.91852	151.517
20	3.8	1.86924	140.138
21	4	1.81995	129.343
22	4.2	1.77067	119.117

23	4.4	1.72138	109.444
24	4.6	1.67209	100.310
25	4.8	1.62281	91.699
26	5	1.57352	83.595
27	5.2	1.52424	75.984
28	5.4	1.47495	68.849
29	5.6	1.42567	62.175
30	5.8	1.37638	55.947
31	6	1.32710	50.150
32	6.2	1.27781	44.767
33	6.4	1.22853	39.785
34	6.6	1.17924	35.186
35	6.8	1.12996	30.956
36	7	1.08067	27.080
37	7.2	1.03138	23.541
38	7.4	0.98210	20.325
39	7.6	0.93281	17.416
40	7.8	0.88353	14.799
41	8	0.83424	12.458
Daya total			169.18158



Gambar 45. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 8 terhadap waktu



Gambar 46 Grafik Perbandingan Daya Periode 8 terhadap Waktu

Tabel 71. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	1066.228
2	0.2	2.69477	944.7324
3	0.4	2.58388	832.8361
4	0.6	2.47298	730.1437
5	0.8	2.36209	636.2601
6	1	2.25120	550.7903
7	1.2	2.14031	473.3395
8	1.4	2.02941	403.5124
9	1.6	1.91852	340.9143
10	1.8	1.80763	285.1499
11	2	1.69674	235.8244
12	2.2	1.58585	192.5428
13	2.4	1.47495	154.91
14	2.6	1.36406	122.531
15	2.8	1.25317	95.01088
16	3	1.14228	71.95457
17	3.2	1.03138	52.96709
18	3.4	0.92049	37.65344
19	3.6	0.80960	25.61862
20	3.8	0.69871	16.46762
21	4	0.58782	9.805443
22	4.2	0.47692	5.237083
23	4.4	0.36603	2.36754
24	4.6	0.25514	0.801812
25	4.8	0.14425	0.144897
26	5	0.03335	0.001791

27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			142.897



Tab 72. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

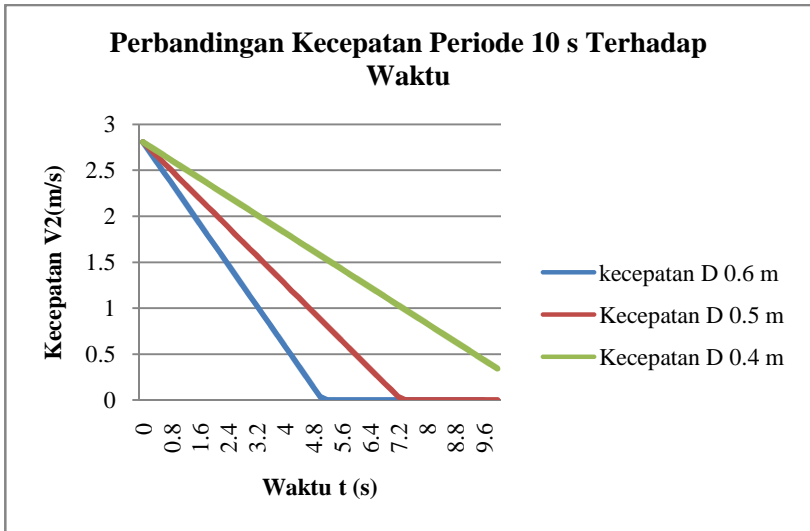
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	740.4358
2	0.2	2.72865	681.1245
3	0.4	2.65164	625.0682
4	0.6	2.57463	572.1752
5	0.8	2.49763	522.3535
6	1	2.42062	475.5112
7	1.2	2.34361	431.5566
8	1.4	2.26660	390.3977
9	1.6	2.18959	351.9426
10	1.8	2.11258	316.0996
11	2	2.03558	282.7767
12	2.2	1.95857	251.8821
13	2.4	1.88156	223.3239
14	2.6	1.80455	197.0102
15	2.8	1.72754	172.8492
16	3	1.65053	150.749
17	3.2	1.57352	130.6178
18	3.4	1.49652	112.3637
19	3.6	1.41951	95.89476
20	3.8	1.34250	81.11921
21	4	1.26549	67.94515
22	4.2	1.18848	56.28071
23	4.4	1.11147	46.03403
24	4.6	1.03446	37.11326
25	4.8	0.95746	29.42651
26	5	0.88045	22.88193

27	5.2	0.80344	17.38765
28	5.4	0.72643	12.85182
29	5.6	0.64942	9.182549
30	5.8	0.57241	6.287991
31	6	0.49541	4.076275
32	6.2	0.41840	2.455537
33	6.4	0.34139	1.333912
34	6.6	0.26438	0.619535
35	6.8	0.18737	0.220541
36	7	0.11036	0.045066
37	7.2	0.03335	0.001244
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			139.596

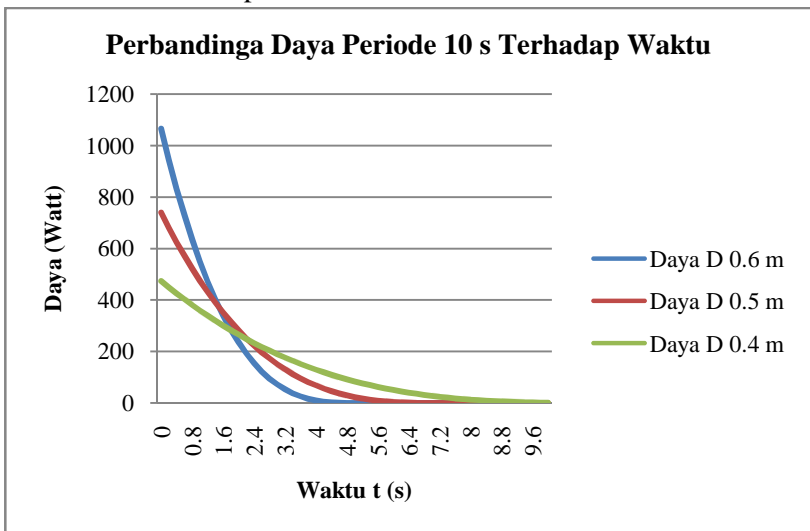
Tabel 73. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	473.879
2	0.2	2.75637	449.342
3	0.4	2.70709	425.667
4	0.6	2.65780	402.838
5	0.8	2.60852	380.841
6	1	2.55923	359.660
7	1.2	2.50995	339.278
8	1.4	2.46066	319.682
9	1.6	2.41138	300.855
10	1.8	2.36209	282.782
11	2	2.31281	265.448
12	2.2	2.26352	248.837
13	2.4	2.21423	232.934
14	2.6	2.16495	217.724
15	2.8	2.11566	203.190
16	3	2.06638	189.318
17	3.2	2.01709	176.092
18	3.4	1.96781	163.497
19	3.6	1.91852	151.517
20	3.8	1.86924	140.138
21	4	1.81995	129.343
22	4.2	1.77067	119.117
23	4.4	1.72138	109.444
24	4.6	1.67209	100.310
25	4.8	1.62281	91.699
26	5	1.57352	83.595

27	5.2	1.52424	75.984
28	5.4	1.47495	68.849
29	5.6	1.42567	62.175
30	5.8	1.37638	55.947
31	6	1.32710	50.150
32	6.2	1.27781	44.767
33	6.4	1.22853	39.785
34	6.6	1.17924	35.186
35	6.8	1.12996	30.956
36	7	1.08067	27.080
37	7.2	1.03138	23.541
38	7.4	0.98210	20.325
39	7.6	0.93281	17.416
40	7.8	0.88353	14.799
41	8	0.83424	12.458
42	8.2	0.78496	10.378
43	8.4	0.73567	8.543
44	8.6	0.68639	6.939
45	8.8	0.63710	5.549
46	9	0.58782	4.358
47	9.2	0.53853	3.351
48	9.4	0.48924	2.513
49	9.6	0.43996	1.827
50	9.8	0.39067	1.279
51	10	0.34139	0.854
Daya total			136.90265



Gambar 47. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 10 terhadap waktu



Gambar 48 Grafik Perbandingan Daya Periode 10 terhadap Waktu

Tabel 74. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	1066.228
2	0.2	2.69477	944.7324
3	0.4	2.58388	832.8361
4	0.6	2.47298	730.1437
5	0.8	2.36209	636.2601
6	1	2.25120	550.7903
7	1.2	2.14031	473.3395
8	1.4	2.02941	403.5124
9	1.6	1.91852	340.9143
10	1.8	1.80763	285.1499
11	2	1.69674	235.8244
12	2.2	1.58585	192.5428
13	2.4	1.47495	154.91
14	2.6	1.36406	122.531
15	2.8	1.25317	95.01088
16	3	1.14228	71.95457
17	3.2	1.03138	52.96709
18	3.4	0.92049	37.65344
19	3.6	0.80960	25.61862
20	3.8	0.69871	16.46762
21	4	0.58782	9.805443
22	4.2	0.47692	5.237083
23	4.4	0.36603	2.36754
24	4.6	0.25514	0.801812
25	4.8	0.14425	0.144897
26	5	0.03335	0.001791

27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0

57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			119.4712

Tabel 75. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	740.4358
2	0.2	2.72865	681.1245
3	0.4	2.65164	625.0682
4	0.6	2.57463	572.1752
5	0.8	2.49763	522.3535
6	1	2.42062	475.5112
7	1.2	2.34361	431.5566
8	1.4	2.26660	390.3977
9	1.6	2.18959	351.9426
10	1.8	2.11258	316.0996
11	2	2.03558	282.7767
12	2.2	1.95857	251.8821
13	2.4	1.88156	223.3239
14	2.6	1.80455	197.0102
15	2.8	1.72754	172.8492
16	3	1.65053	150.749
17	3.2	1.57352	130.6178
18	3.4	1.49652	112.3637
19	3.6	1.41951	95.89476



20	3.8	1.34250	81.11921
21	4	1.26549	67.94515
22	4.2	1.18848	56.28071
23	4.4	1.11147	46.03403
24	4.6	1.03446	37.11326
25	4.8	0.95746	29.42651
26	5	0.88045	22.88193
27	5.2	0.80344	17.38765
28	5.4	0.72643	12.85182
29	5.6	0.64942	9.182549
30	5.8	0.57241	6.287991
31	6	0.49541	4.076275
32	6.2	0.41840	2.455537
33	6.4	0.34139	1.333912
34	6.6	0.26438	0.619535
35	6.8	0.18737	0.220541
36	7	0.11036	0.045066
37	7.2	0.03335	0.001244
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0

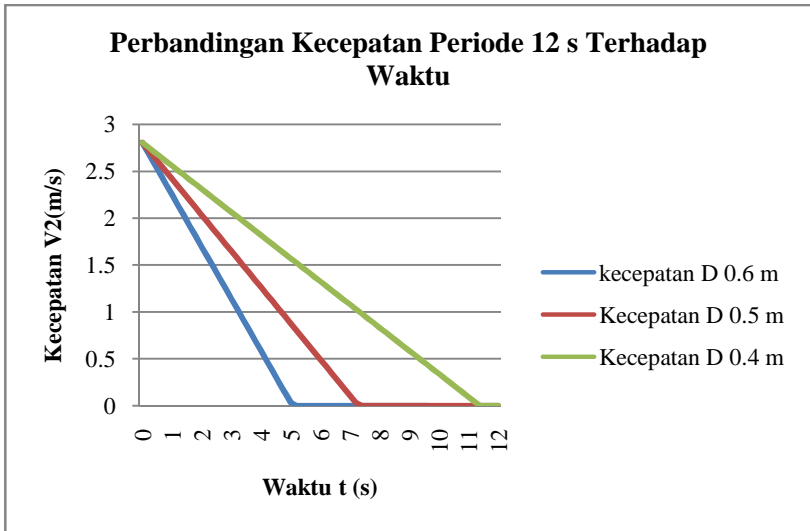
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0
57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			116.7114

Tabel 76 Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.4 m

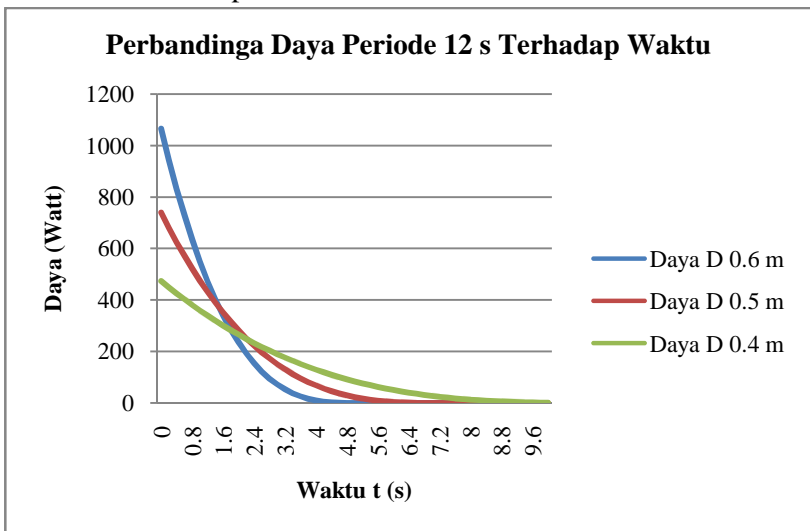
No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	2.80566	473.879
2	0.2	2.75637	449.342
3	0.4	2.70709	425.667
4	0.6	2.65780	402.838
5	0.8	2.60852	380.841
6	1	2.55923	359.660
7	1.2	2.50995	339.278
8	1.4	2.46066	319.682
9	1.6	2.41138	300.855
10	1.8	2.36209	282.782
11	2	2.31281	265.448
12	2.2	2.26352	248.837

13	2.4	2.21423	232.934
14	2.6	2.16495	217.724
15	2.8	2.11566	203.190
16	3	2.06638	189.318
17	3.2	2.01709	176.092
18	3.4	1.96781	163.497
19	3.6	1.91852	151.517
20	3.8	1.86924	140.138
21	4	1.81995	129.343
22	4.2	1.77067	119.117
23	4.4	1.72138	109.444
24	4.6	1.67209	100.310
25	4.8	1.62281	91.699
26	5	1.57352	83.595
27	5.2	1.52424	75.984
28	5.4	1.47495	68.849
29	5.6	1.42567	62.175
30	5.8	1.37638	55.947
31	6	1.32710	50.150
32	6.2	1.27781	44.767
33	6.4	1.22853	39.785
34	6.6	1.17924	35.186
35	6.8	1.12996	30.956
36	7	1.08067	27.080
37	7.2	1.03138	23.541
38	7.4	0.98210	20.325
39	7.6	0.93281	17.416
40	7.8	0.88353	14.799
41	8	0.83424	12.458
42	8.2	0.78496	10.378

43	8.4	0.73567	8.543
44	8.6	0.68639	6.939
45	8.8	0.63710	5.549
46	9	0.58782	4.358
47	9.2	0.53853	3.351
48	9.4	0.48924	2.513
49	9.6	0.43996	1.827
50	9.8	0.39067	1.279
51	10	0.34139	0.854
52	10.2	0.29210	0.535
53	10.4	0.24282	0.307
54	10.6	0.19353	0.156
55	10.8	0.14425	0.064
56	11	0.09496	0.018
57	11.2	0.04568	0.002
58	11.4	0.00000	0.000
59	11.6	0.00000	0.000
60	11.8	0.00000	0.000
61	12	0.00000	0.000
Daya total			114.47733



Gambar 49. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 12 terhadap waktu



Gambar 50 Grafik Perbandingan Daya Periode 12 terhadap Waktu

Tabel 77. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	375.6695
2	0.2	1.87073	316.0651
3	0.4	1.75984	263.1243
4	0.6	1.64894	216.4522
5	0.8	1.53805	175.6536
6	1	1.42716	140.3336
7	1.2	1.31627	110.0972
8	1.4	1.20537	84.54941
9	1.6	1.09448	63.29519
10	1.8	0.98359	45.93956
11	2	0.87270	32.08752
12	2.2	0.76181	21.34405
13	2.4	0.65091	13.31416
14	2.6	0.54002	7.60285
15	2.8	0.42913	3.815112
16	3	0.31824	1.555945
17	3.2	0.20734	0.430348
18	3.4	0.09645	0.043319
19	3.6	0.00000	0
20	3.8	0.00000	0
21	4	0.00000	0
Daya total			89.113

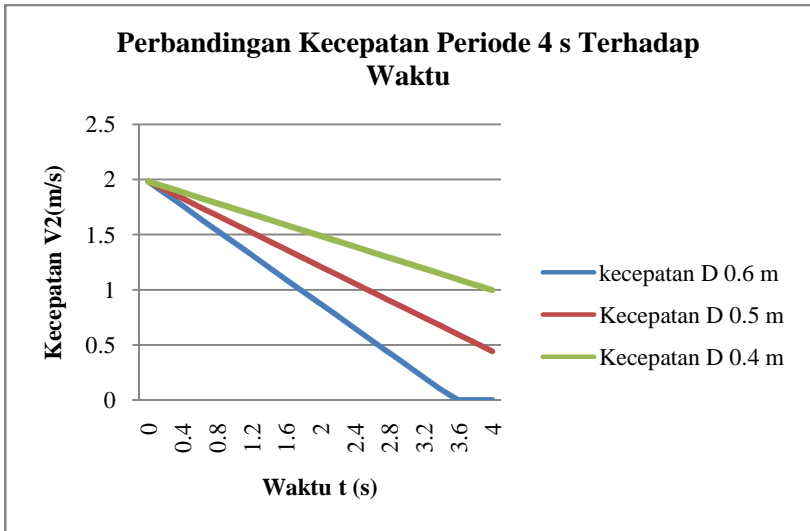
Tabel 78. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	260.8816
2	0.2	1.90461	231.6336
3	0.4	1.82760	204.6576
4	0.6	1.75059	179.8618
5	0.8	1.67359	157.1543
6	1	1.59658	136.4433
7	1.2	1.51957	117.6369
8	1.4	1.44256	100.6432
9	1.6	1.36555	85.37034
10	1.8	1.28854	71.72648
11	2	1.21154	59.61975
12	2.2	1.13453	48.95829
13	2.4	1.05752	39.65022
14	2.6	0.98051	31.60368
15	2.8	0.90350	24.72682
16	3	0.82649	18.92775
17	3.2	0.74948	14.11463
18	3.4	0.67248	10.19557
19	3.6	0.59547	7.07873
20	3.8	0.51846	4.672231
21	4	0.44145	2.88421
Daya total			86.11624

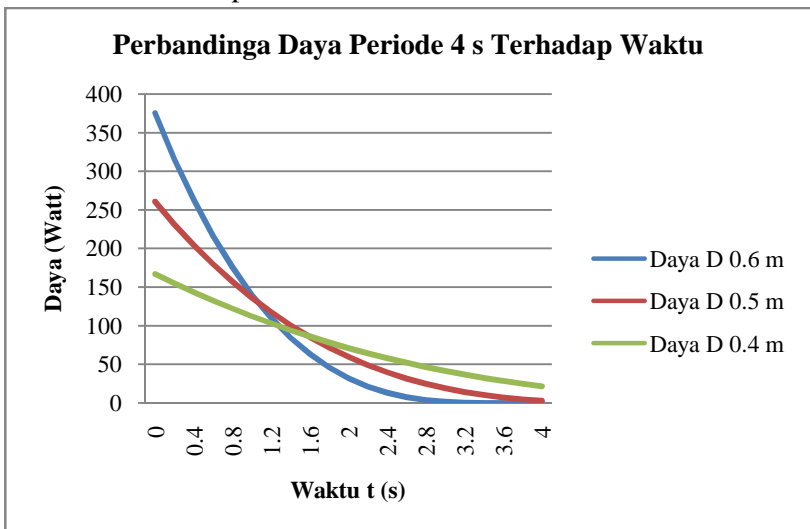
Tabel 79. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 4 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	166.9642
2	0.2	1.93233	154.8136
3	0.4	1.88305	143.2673
4	0.6	1.83376	132.3099
5	0.8	1.78448	121.9259
6	1	1.73519	112.1
7	1.2	1.68591	102.8166
8	1.4	1.63662	94.06051
9	1.6	1.58734	85.81619
10	1.8	1.53805	78.06826
11	2	1.48877	70.8013
12	2.2	1.43948	63.9999
13	2.4	1.39019	57.64865
14	2.6	1.34091	51.73214
15	2.8	1.29162	46.23495
16	3	1.24234	41.14168
17	3.2	1.19305	36.4369
18	3.4	1.14377	32.10521
19	3.6	1.09448	28.1312
20	3.8	1.04520	24.49945
21	4	0.99591	21.19455
Daya total			79.33659





Gambar 51. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 4 terhadap waktu



Gambar 52. Grafik Perbandingan Daya Periode 4 terhadap Waktu

Tabel 80. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	375.6695
2	0.2	1.87073	316.0651
3	0.4	1.75984	263.1243
4	0.6	1.64894	216.4522
5	0.8	1.53805	175.6536
6	1	1.42716	140.3336
7	1.2	1.31627	110.0972
8	1.4	1.20537	84.54941
9	1.6	1.09448	63.29519
10	1.8	0.98359	45.93956
11	2	0.87270	32.08752
12	2.2	0.76181	21.34405
13	2.4	0.65091	13.31416
14	2.6	0.54002	7.60285
15	2.8	0.42913	3.815112
16	3	0.31824	1.555945
17	3.2	0.20734	0.430348
18	3.4	0.09645	0.043319
19	3.6	0.00000	0
20	3.8	0.00000	0
21	4	0.00000	0
22	4.2	0.00000	0
23	4.4	0.00000	0
24	4.6	0.00000	0
25	4.8	0.00000	0

26	5	0.00000	0
27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
Daya total			60.36687

Tabel 81. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

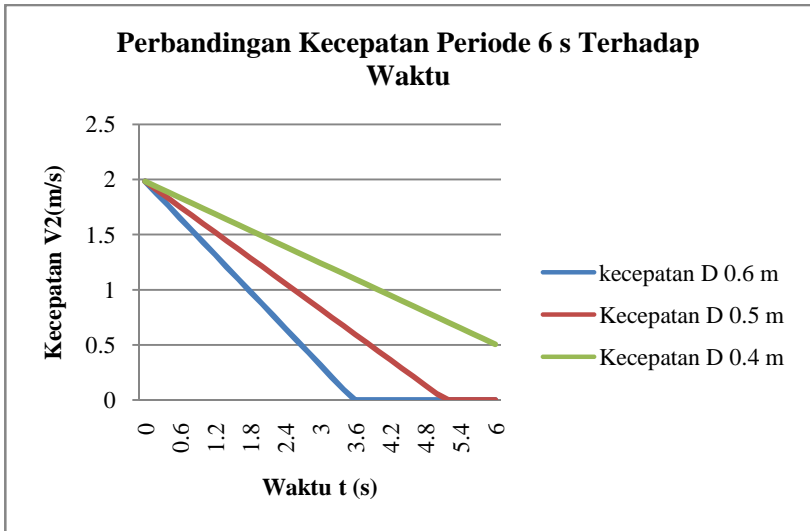
No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	260.8816
2	0.2	1.90461	231.6336
3	0.4	1.82760	204.6576
4	0.6	1.75059	179.8618
5	0.8	1.67359	157.1543
6	1	1.59658	136.4433
7	1.2	1.51957	117.6369
8	1.4	1.44256	100.6432
9	1.6	1.36555	85.37034
10	1.8	1.28854	71.72648
11	2	1.21154	59.61975
12	2.2	1.13453	48.95829
13	2.4	1.05752	39.65022
14	2.6	0.98051	31.60368
15	2.8	0.90350	24.72682
16	3	0.82649	18.92775
17	3.2	0.74948	14.11463
18	3.4	0.67248	10.19557

19	3.6	0.59547	7.07873
20	3.8	0.51846	4.672231
21	4	0.44145	2.88421
22	4.2	0.36444	1.622803
23	4.4	0.28743	0.796145
24	4.6	0.21042	0.312371
25	4.8	0.13342	0.079617
26	5	0.05641	0.006017
27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
Daya total			58.42768

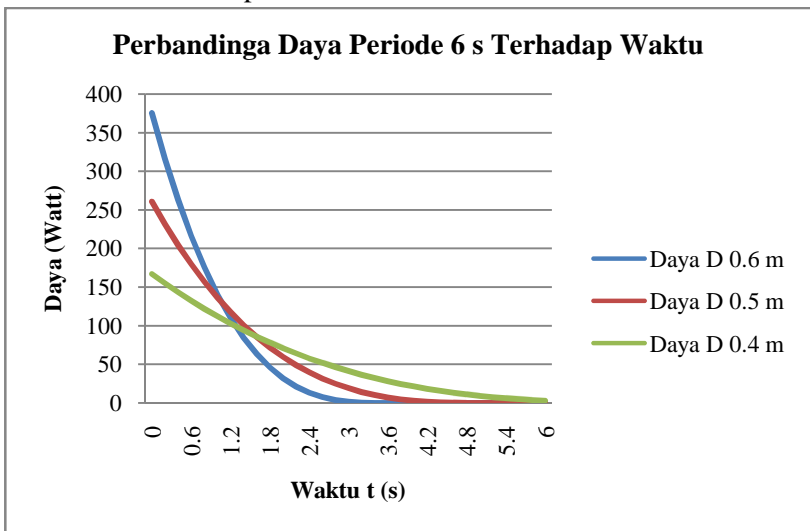
Tabel 82. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 6 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	166.964
2	0.2	1.93233	154.814
3	0.4	1.88305	143.267
4	0.6	1.83376	132.310
5	0.8	1.78448	121.926
6	1	1.73519	112.100
7	1.2	1.68591	102.817
8	1.4	1.63662	94.061
9	1.6	1.58734	85.816
10	1.8	1.53805	78.068
11	2	1.48877	70.801

12	2.2	1.43948	64.000
13	2.4	1.39019	57.649
14	2.6	1.34091	51.732
15	2.8	1.29162	46.235
16	3	1.24234	41.142
17	3.2	1.19305	36.437
18	3.4	1.14377	32.105
19	3.6	1.09448	28.131
20	3.8	1.04520	24.499
21	4	0.99591	21.195
22	4.2	0.94663	18.201
23	4.4	0.89734	15.504
24	4.6	0.84805	13.087
25	4.8	0.79877	10.935
26	5	0.74948	9.033
27	5.2	0.70020	7.366
28	5.4	0.65091	5.917
29	5.6	0.60163	4.672
30	5.8	0.55234	3.616
31	6	0.50306	2.732
Daya total			56.68166



Gambar 53. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 6 terhadap waktu



Gambar 54. Grafik Perbandingan Daya Periode 6 terhadap Waktu

Tabel 83. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	375.6695
2	0.2	1.87073	316.0651
3	0.4	1.75984	263.1243
4	0.6	1.64894	216.4522
5	0.8	1.53805	175.6536
6	1	1.42716	140.3336
7	1.2	1.31627	110.0972
8	1.4	1.20537	84.54941
9	1.6	1.09448	63.29519
10	1.8	0.98359	45.93956
11	2	0.87270	32.08752
12	2.2	0.76181	21.34405
13	2.4	0.65091	13.31416
14	2.6	0.54002	7.60285
15	2.8	0.42913	3.815112
16	3	0.31824	1.555945
17	3.2	0.20734	0.430348
18	3.4	0.09645	0.043319
19	3.6	0.00000	0
20	3.8	0.00000	0
21	4	0.00000	0
22	4.2	0.00000	0
23	4.4	0.00000	0
24	4.6	0.00000	0
25	4.8	0.00000	0
26	5	0.00000	0

27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
Daya total			45.64324

Tabel 84. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	260.8816
2	0.2	1.90461	231.6336
3	0.4	1.82760	204.6576
4	0.6	1.75059	179.8618
5	0.8	1.67359	157.1543
6	1	1.59658	136.4433
7	1.2	1.51957	117.6369
8	1.4	1.44256	100.6432



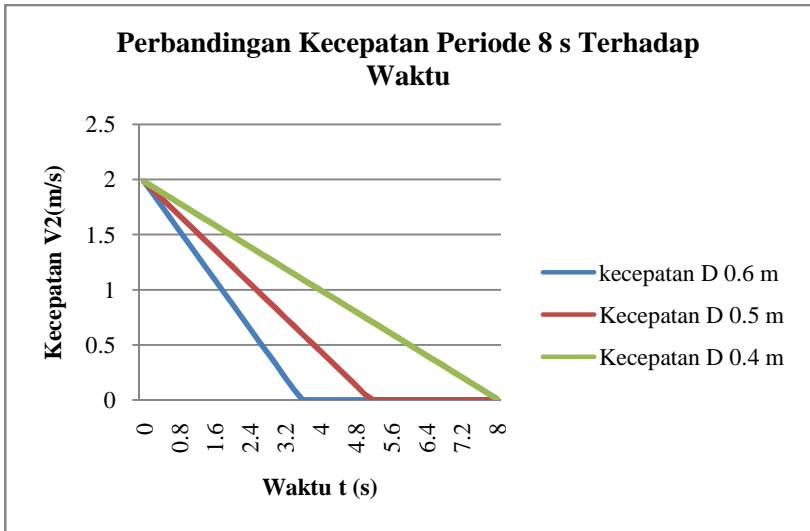
9	1.6	1.36555	85.37034
10	1.8	1.28854	71.72648
11	2	1.21154	59.61975
12	2.2	1.13453	48.95829
13	2.4	1.05752	39.65022
14	2.6	0.98051	31.60368
15	2.8	0.90350	24.72682
16	3	0.82649	18.92775
17	3.2	0.74948	14.11463
18	3.4	0.67248	10.19557
19	3.6	0.59547	7.07873
20	3.8	0.51846	4.672231
21	4	0.44145	2.88421
22	4.2	0.36444	1.622803
23	4.4	0.28743	0.796145
24	4.6	0.21042	0.312371
25	4.8	0.13342	0.079617
26	5	0.05641	0.006017
27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0

39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
Daya total			44.17702

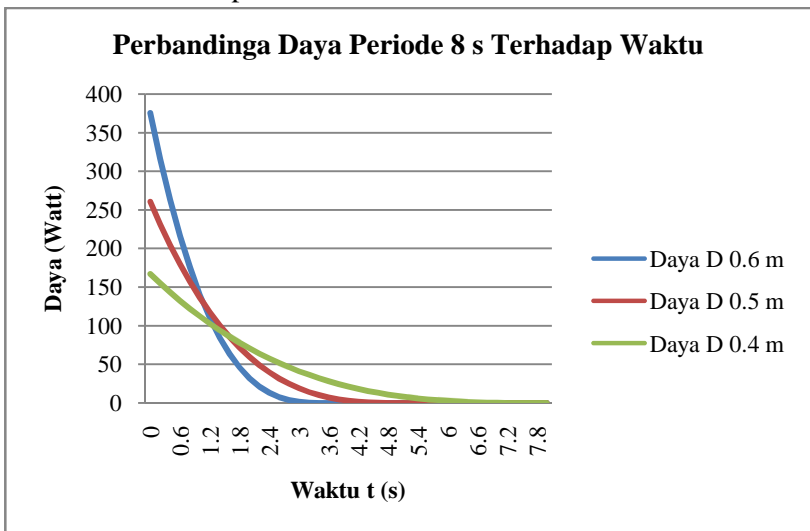
Tabel 85. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 8 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	166.964
2	0.2	1.93233	154.814
3	0.4	1.88305	143.267
4	0.6	1.83376	132.310
5	0.8	1.78448	121.926
6	1	1.73519	112.100
7	1.2	1.68591	102.817
8	1.4	1.63662	94.061
9	1.6	1.58734	85.816
10	1.8	1.53805	78.068
11	2	1.48877	70.801
12	2.2	1.43948	64.000
13	2.4	1.39019	57.649
14	2.6	1.34091	51.732
15	2.8	1.29162	46.235
16	3	1.24234	41.142
17	3.2	1.19305	36.437
18	3.4	1.14377	32.105
19	3.6	1.09448	28.131
20	3.8	1.04520	24.499
21	4	0.99591	21.195

22	4.2	0.94663	18.201
23	4.4	0.89734	15.504
24	4.6	0.84805	13.087
25	4.8	0.79877	10.935
26	5	0.74948	9.033
27	5.2	0.70020	7.366
28	5.4	0.65091	5.917
29	5.6	0.60163	4.672
30	5.8	0.55234	3.616
31	6	0.50306	2.732
32	6.2	0.45377	2.005
33	6.4	0.40449	1.420
34	6.6	0.35520	0.962
35	6.8	0.30592	0.614
36	7	0.25663	0.363
37	7.2	0.20734	0.191
38	7.4	0.15806	0.085
39	7.6	0.10877	0.028
40	7.8	0.05949	0.005
41	8	0.01020	0.000
Daya total			42.9952



Gambar 55. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 8 terhadap waktu



Gambar 56 Grafik Perbandingan Daya Periode 8 terhadap Waktu

Tabel 86. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	375.6695
2	0.2	1.87073	316.0651
3	0.4	1.75984	263.1243
4	0.6	1.64894	216.4522
5	0.8	1.53805	175.6536
6	1	1.42716	140.3336
7	1.2	1.31627	110.0972
8	1.4	1.20537	84.54941
9	1.6	1.09448	63.29519
10	1.8	0.98359	45.93956
11	2	0.87270	32.08752
12	2.2	0.76181	21.34405
13	2.4	0.65091	13.31416
14	2.6	0.54002	7.60285
15	2.8	0.42913	3.815112
16	3	0.31824	1.555945
17	3.2	0.20734	0.430348
18	3.4	0.09645	0.043319
19	3.6	0.00000	0
20	3.8	0.00000	0
21	4	0.00000	0
22	4.2	0.00000	0
23	4.4	0.00000	0
24	4.6	0.00000	0
25	4.8	0.00000	0
26	5	0.00000	0

27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			36.69359

Tabel 87. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	260.8816
2	0.2	1.90461	231.6336
3	0.4	1.82760	204.6576
4	0.6	1.75059	179.8618
5	0.8	1.67359	157.1543
6	1	1.59658	136.4433
7	1.2	1.51957	117.6369
8	1.4	1.44256	100.6432
9	1.6	1.36555	85.37034
10	1.8	1.28854	71.72648
11	2	1.21154	59.61975
12	2.2	1.13453	48.95829
13	2.4	1.05752	39.65022
14	2.6	0.98051	31.60368
15	2.8	0.90350	24.72682
16	3	0.82649	18.92775
17	3.2	0.74948	14.11463
18	3.4	0.67248	10.19557
19	3.6	0.59547	7.07873
20	3.8	0.51846	4.672231
21	4	0.44145	2.88421
22	4.2	0.36444	1.622803
23	4.4	0.28743	0.796145
24	4.6	0.21042	0.312371
25	4.8	0.13342	0.079617
26	5	0.05641	0.006017

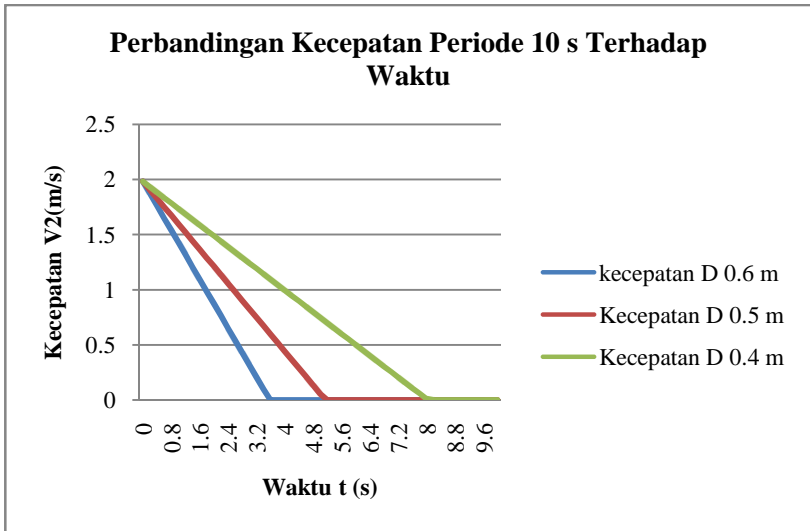
27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
Daya total			35.51486



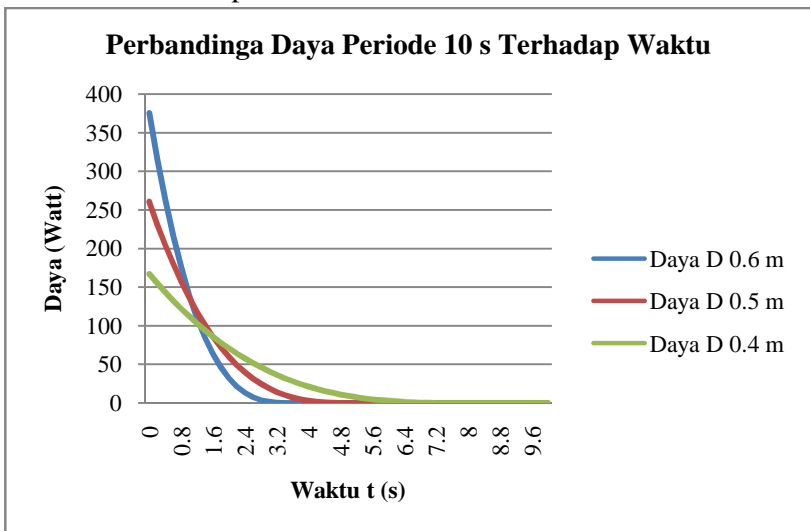
Tabel 88. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 10 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	166.964
2	0.2	1.93233	154.814
3	0.4	1.88305	143.267
4	0.6	1.83376	132.310
5	0.8	1.78448	121.926
6	1	1.73519	112.100
7	1.2	1.68591	102.817
8	1.4	1.63662	94.061
9	1.6	1.58734	85.816
10	1.8	1.53805	78.068
11	2	1.48877	70.801
12	2.2	1.43948	64.000
13	2.4	1.39019	57.649
14	2.6	1.34091	51.732
15	2.8	1.29162	46.235
16	3	1.24234	41.142
17	3.2	1.19305	36.437
18	3.4	1.14377	32.105
19	3.6	1.09448	28.131
20	3.8	1.04520	24.499
21	4	0.99591	21.195
22	4.2	0.94663	18.201
23	4.4	0.89734	15.504
24	4.6	0.84805	13.087
25	4.8	0.79877	10.935
26	5	0.74948	9.033

27	5.2	0.70020	7.366
28	5.4	0.65091	5.917
29	5.6	0.60163	4.672
30	5.8	0.55234	3.616
31	6	0.50306	2.732
32	6.2	0.45377	2.005
33	6.4	0.40449	1.420
34	6.6	0.35520	0.962
35	6.8	0.30592	0.614
36	7	0.25663	0.363
37	7.2	0.20734	0.191
38	7.4	0.15806	0.085
39	7.6	0.10877	0.028
40	7.8	0.05949	0.005
41	8	0.01020	0.000
42	8.2	0.00000	0.000
43	8.4	0.00000	0.000
44	8.6	0.00000	0.000
45	8.8	0.00000	0.000
46	9	0.00000	0.000
47	9.2	0.00000	0.000
48	9.4	0.00000	0.000
49	9.6	0.00000	0.000
50	9.8	0.00000	0.000
51	10	0.00000	0.000
Daya total			34.56476



Gambar 57. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 10 terhadap waktu



Gambar 58. Grafik Perbandingan Daya Periode 10 terhadap Waktu

Tabel 89. Kecepatan  $v_{\text{out}}$  dan daya dengan diameter 0.6 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m.

No	Diameter		0.6
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	375.6695
2	0.2	1.87073	316.0651
3	0.4	1.75984	263.1243
4	0.6	1.64894	216.4522
5	0.8	1.53805	175.6536
6	1	1.42716	140.3336
7	1.2	1.31627	110.0972
8	1.4	1.20537	84.54941
9	1.6	1.09448	63.29519
10	1.8	0.98359	45.93956
11	2	0.87270	32.08752
12	2.2	0.76181	21.34405
13	2.4	0.65091	13.31416
14	2.6	0.54002	7.60285
15	2.8	0.42913	3.815112
16	3	0.31824	1.555945
17	3.2	0.20734	0.430348
18	3.4	0.09645	0.043319
19	3.6	0.00000	0
20	3.8	0.00000	0
21	4	0.00000	0
22	4.2	0.00000	0
23	4.4	0.00000	0
24	4.6	0.00000	0
25	4.8	0.00000	0
26	5	0.00000	0

27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0
50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0

57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			30.67824

Tabel 90. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.5 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.22 m.

No	Diameter		0.5
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	260.8816
2	0.2	1.90461	231.6336
3	0.4	1.82760	204.6576
4	0.6	1.75059	179.8618
5	0.8	1.67359	157.1543
6	1	1.59658	136.4433
7	1.2	1.51957	117.6369
8	1.4	1.44256	100.6432
9	1.6	1.36555	85.37034
10	1.8	1.28854	71.72648
11	2	1.21154	59.61975
12	2.2	1.13453	48.95829
13	2.4	1.05752	39.65022
14	2.6	0.98051	31.60368
15	2.8	0.90350	24.72682
16	3	0.82649	18.92775
17	3.2	0.74948	14.11463
18	3.4	0.67248	10.19557
19	3.6	0.59547	7.07873

20	3.8	0.51846	4.672231
21	4	0.44145	2.88421
22	4.2	0.36444	1.622803
23	4.4	0.28743	0.796145
24	4.6	0.21042	0.312371
25	4.8	0.13342	0.079617
26	5	0.05641	0.006017
27	5.2	0.00000	0
28	5.4	0.00000	0
29	5.6	0.00000	0
30	5.8	0.00000	0
31	6	0.00000	0
32	6.2	0.00000	0
33	6.4	0.00000	0
34	6.6	0.00000	0
35	6.8	0.00000	0
36	7	0.00000	0
37	7.2	0.00000	0
38	7.4	0.00000	0
39	7.6	0.00000	0
40	7.8	0.00000	0
41	8	0.00000	0
42	8.2	0.00000	0
43	8.4	0.00000	0
44	8.6	0.00000	0
45	8.8	0.00000	0
46	9	0.00000	0
47	9.2	0.00000	0
48	9.4	0.00000	0
49	9.6	0.00000	0

50	9.8	0.00000	0
51	10	0.00000	0
52	10.2	0.00000	0
53	10.4	0.00000	0
54	10.6	0.00000	0
55	10.8	0.00000	0
56	11	0.00000	0
57	11.2	0.00000	0
58	11.4	0.00000	0
59	11.6	0.00000	0
60	11.8	0.00000	0
61	12	0.00000	0
Daya total			29.69275

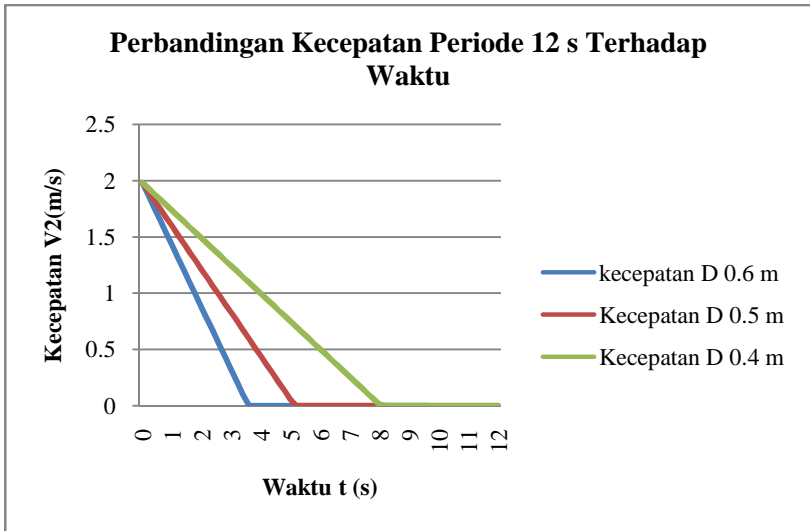
Tabel 91. Kecepatan  $v_{out}$  dan daya dengan diameter 0.4 m pada periode 12 dengan tinggi fluida pada reservoir 0.2 m

No	Diameter		0.4
	t	$V_2$ (m/s)	P (Watt)
1	0	1.98162	166.964
2	0.2	1.93233	154.814
3	0.4	1.88305	143.267
4	0.6	1.83376	132.310
5	0.8	1.78448	121.926
6	1	1.73519	112.100
7	1.2	1.68591	102.817
8	1.4	1.63662	94.061
9	1.6	1.58734	85.816
10	1.8	1.53805	78.068
11	2	1.48877	70.801
12	2.2	1.43948	64.000

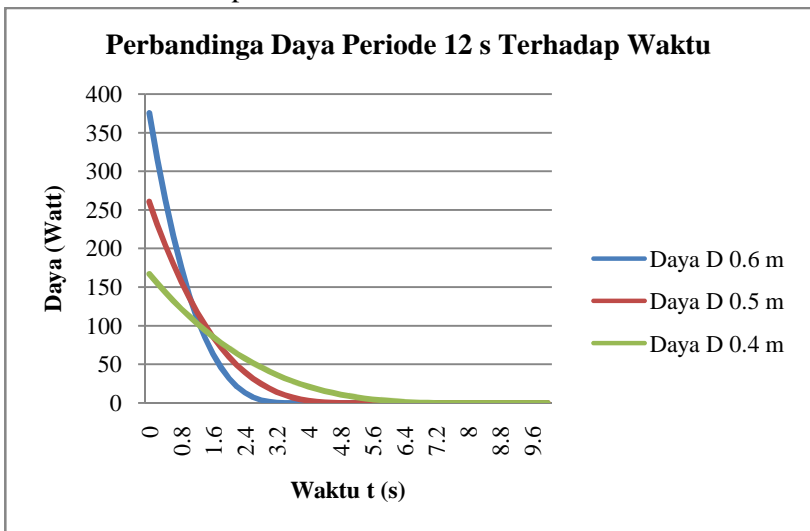


13	2.4	1.39019	57.649
14	2.6	1.34091	51.732
15	2.8	1.29162	46.235
16	3	1.24234	41.142
17	3.2	1.19305	36.437
18	3.4	1.14377	32.105
19	3.6	1.09448	28.131
20	3.8	1.04520	24.499
21	4	0.99591	21.195
22	4.2	0.94663	18.201
23	4.4	0.89734	15.504
24	4.6	0.84805	13.087
25	4.8	0.79877	10.935
26	5	0.74948	9.033
27	5.2	0.70020	7.366
28	5.4	0.65091	5.917
29	5.6	0.60163	4.672
30	5.8	0.55234	3.616
31	6	0.50306	2.732
32	6.2	0.45377	2.005
33	6.4	0.40449	1.420
34	6.6	0.35520	0.962
35	6.8	0.30592	0.614
36	7	0.25663	0.363
37	7.2	0.20734	0.191
38	7.4	0.15806	0.085
39	7.6	0.10877	0.028
40	7.8	0.05949	0.005
41	8	0.01020	0.000
42	8.2	0.00000	0.000

43	8.4	0.00000	0.000
44	8.6	0.00000	0.000
45	8.8	0.00000	0.000
46	9	0.00000	0.000
47	9.2	0.00000	0.000
48	9.4	0.00000	0.000
49	9.6	0.00000	0.000
50	9.8	0.00000	0.000
51	10	0.00000	0.000
52	10.2	0.00000	0.000
53	10.4	0.00000	0.000
54	10.6	0.00000	0.000
55	10.8	0.00000	0.000
56	11	0.00000	0.000
57	11.2	0.00000	0.000
58	11.4	0.00000	0.000
59	11.6	0.00000	0.000
60	11.8	0.00000	0.000
61	12	0.00000	0.000
Daya total			28.89841



Gambar 59. Grafik perbandingan kecepatan pada periode 12 terhadap waktu



Gambar 60. Grafik Perbandingan Daya Periode 12 terhadap Waktu

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]Nugroho,Adi .2013. Pembangkit listrik Tenaga Ombak,diakses dari <http://andreftaadi.blogspot.com/2013/10/pembangkit-listrik-tenaga-ombak.html>.
- [2]Furqon,Ahmad Faizul.2013. Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut, diakses dari <http://rekanfurqon.blogspot.com/2013/05/pembangkit-listrik-tenaga-gelombang-laut.html#gsc.tab=0>.
- [3]Utami, Siti Rahma. 2010. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Dengan Menggunakan Sistem *Oscilating Water Column* (Owc) Di Tiga Puluh Wilayah Kelautan Indonesia, Program Studi Teknik Elektro., Universitas Indonesia., Depok.
- [4]Anvar,Amir., Li, Dong Yang. 2012. Ocean Wave Kinetic Energy Harvesting System for Automated Sub Sea Sensors. Engineering and Technology., World Academy of Science.
- [5]Ramond A, Serway., Jhon W, Jewett,Jr. *Physics for Scientist and Engineers with Modern Phycics, Eight edition.*, California State Polytechnic University.
- [6]Ariyanti,Dwita.2011.Pembangkit listrik Tenaga ombak di akses dari <http://dwitaariyanti.blogspot.com/2011/06/pembangkit-listrik-tenaga-ombak.html>
- [7]Rodrigues, leao. Wave power conversion systems for electrical energy production, Department of Electrical Engineering., Faculty of Science and

TechnologyNova University of  
Lisbon.,Portugal.

- [8] Winyoto.2012 Model Pembangkit listrik Gelombang laut Terbaik Di dunia diakses dari <http://uniqpost.com/45958/2-model-pembangkit-listrik-gelombang-laut-terbaik-di-dunia/2/>
- [9]Cimbala.,Cengel.2008.Solutions Manual for *Essentials of Fluid Mechanics: Fundamentals and Application, Chapter 5 Mass, Bernoulli, And Energy Equations*, The McGraw-Hill Companies, Inc
- [10]Hasanan,Nur.2011. Gelombang laut diakses dari <http://anannor.blogspot.com/2011/07/gelombang-laut.html>.
- [11]Saputra,Irmawan Hadi.2012.Mengenal Teknologi Oscillating Water Column diakses dari <http://www.plengdut.com/2012/10/mengenal-teknologi-oscillating-water.html>.
- [12]Anonim,Ocean in motion:Wave-Characteristics diakses dari. <http://www.onr.navy.mil/focus/ocean/motion/waves1.htm>.
- [13]Wikipedia.2012.Wave Dragon diakses dari [http://en.wikipedia.org/wiki/Wave\\_Dragon](http://en.wikipedia.org/wiki/Wave_Dragon)

## BIODATA PENULIS



Penulis yang mempunyai hobi olah raga, liat film dan game ini di lahirkan di Jombang kota kecil di Jawa timur, lahir pada tanggal 02 bulan september dan tahun 1991 dan merupakan anak pertama dari 3 bersaudara pasangan Haryanto dan Endang Umi Rohkatin. Jenjang pendidikan penulis dimulai dari TK Ngudirejo jombang, kemudian melanjutkan pendidikan di MI mujahidin tepat tahun, melanjutkan sekolah di SMP 1 negeri Jogoroto lulus pada tahun 2007 dan melanjutkan sekolah di SMK Dwija Bhakti 1 Jombang mengambil jurusan mesin lulus tahun 2009, kemudian melanjutkan kuliah di Politeknik Negeri Perkapalan Surabaya mengambil jurusan Teknik Bangunan Kapal prodi Desian dan Konstruksi kapal lulus pada tahun 2012, kemudian melanjutkan kuliah S1 melalui lintas jalur di jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS terdaftar dengan nomor induk atau NRP 4212 105 022. Di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan ini penulis mengambil Skripsi pada bidang studi Marine Manufacturing and Design (MMD).